

547
1

ব্যবহারিক জৈব রসায়ন (PRACTICAL ORGANIC CHEMISTRY)

জীবন রঞ্জন ভট্টাচার্য

অধ্যাপক, রায়ানন্দ কলেজ, বিষ্ণুপুর, বাকুড়া।

WEST BENGAL LEGISLATURE LIBRARY

Acc. No. 5537.....

Dated 4.11.97.....

Call No. 547/1.....

Price / Page Rs. 11/-.....

পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য প্রস্তুত পর্ষদ

Byabharik Jalba Rasayan
by Jiban Ranjan Bhattacharya

❶ WEST BENGAL STATE BOOK BOARD

❶ পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য পুস্তক পর্ষদ

প্রকাশকাল :

প্রথম প্রকাশ—মার্চ, ১৯৮২

প্রকাশক :

পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য পুস্তক পর্ষদ

(পশ্চিমবঙ্গ সরকারের একটি সংস্থা)

আৰি ম্যানসন (নবম তল)

৩৭ রাজা সুবোধ মলিক স্কোয়ার

কলিকাতা-৭০০০১৩

মুদ্রাকর :

ত্রিহাতোব বহু

ইন্ড্রেশন

৩৩বি, মহন বিজ লেন

কলিকাতা-৭০০০৬

প্রচ্ছদশিল্পী :

ঐকমল শেঠ

Published by Prof. Dibyendu Hota, Chief Executive Officer,
West Bengal State Book Board, under the Centrally
Sponsored Scheme of Production of book and literature
in regional language at the University level, launched by
the Government of India, the Ministry of Education and
Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.

গ্রন্থকারের নিবেদন

সাহিত্যভাষার স্নাতক ও স্নাতকোত্তর পৰ্যায়ের পাঠ্যপুস্তক রচনার যে শুভ প্রয়াস পশ্চিমবঙ্গ রাজ্য পুস্তক পৰ্ব্ব গ্রহণ করেছেন তারই কলঙ্কভিত্তি 'ব্যবহারিক জৈব রসায়ন' গ্রন্থখানির প্রকাশ। পশ্চিমবঙ্গের বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের পাঠ্যপুস্তক অধ্যাপকী সাময়িক পাঠক্রমের অন্তর্ভুক্ত বইটি লিখেছি। যে সমস্ত ইংরেজী শব্দের প্রচলিত পরিভাষা নেই সেক্ষেত্রে সাধারণত অর্থবহ ও গ্রীকুল পরিভাষা ব্যবহার করার চেষ্টা করেছি।

মূল পাণ্ডুলিপি লেখার পর থেকে প্রেসে যাবার আগে পৰ্ব্বত মূল্যবান পরামর্শ দিয়ে সাহায্য করেছেন প্রেসিডেন্সী কলেজের রসায়ন বিভাগের প্রধান এবং এই বইটির রিভিউয়ার ডক্টর ধীরেন্দ্রনাথ চ্যাটার্জী। প্রথম অধ্যায় প্রণয়নে তথ্য দিয়ে সাহায্য করেছেন বিজ্ঞান কলেজের রসায়ন বিভাগের রিটার ডক্টর অতিথি ব্যানার্জী ও ডক্টর (মিসেস) জুলি ব্যানার্জী। Indian Association for the Cultivation of Science ও বিজ্ঞান কলেজের লাইব্রেরী কর্তৃপক্ষ বিভিন্ন পুস্তক পড়ার অহুমতি দিয়ে সাহায্য করেছেন। আমার প্রাক্তন সহকর্মী শ্রীমতী দীপ্তি জানা (মাইতি) ও প্রাক্তন ছাত্র বরণ দেব, অচিন্ত্য সরকার, বিভাস সেনগুপ্ত, দীপক পালিত, প্রণব কুমার সিংহ আমাকে বিভিন্নভাবে সাহায্য করেছেন। বইটির ভ্রম সংশোধনে বর্তমান ছাত্ররাও আমাকে সাহায্য করেছেন। রাজ্য পুস্তক পৰ্ব্বের মূখ্য প্রশাসন আধিকারিক শ্রী দিব্যেন্দু হোতা ও পৰ্ব্বের কর্মীবৃন্দ ও আর্টিষ্ট শ্রী এস. মিত্র আমাকে সহযোগিতা করেছেন। আমি সবার কাছে কৃতজ্ঞ।

ইংরেজী ভাষা যাদের কাছে বাধা সেইসব ছাত্র-ছাত্রীদের কাছে আমার বইটি সমাদৃত হলে প্রচেষ্টা সার্থক মনে করবো।

সতর্কতা অবলম্বন করা সত্ত্বেও কিছু তুল থেকে গেছে। বইয়ের শেষে ভ্রম সংশোধনীতে তা সংশোধন করে দেবার চেষ্টা করেছি। তা সত্ত্বেও যদি কোন তুল থেকে থাকে সেগুলোর প্রতি শিক্ষক-শিক্ষার্থীবৃন্দ দৃষ্টি আকর্ষণ করলে আনন্দিত হবো।

বিক্রমপুর, বাঁকুড়া।

জীবন রঞ্জন ভট্টাচার্য

১৫ই ফেব্রুয়ারী, ১৯৮২

সূচীপত্র

বিষয়	পৃষ্ঠা
প্রথম অধ্যায় : জৈববোপ সমূহের শোধন	১
দ্বিতীয় অধ্যায় : জৈব বিক্রিয়ার তাপিক দিক	৩৪
তৃতীয় অধ্যায় : জৈববোপের প্রস্তুত প্রণালী	৭৮
চতুর্থ অধ্যায় : জৈববোপের বিশ্লেষণ	১২৮
পঞ্চম অধ্যায় : নির্দিষ্ট জৈববোপ সনাক্তকরণ	১৭১
ষষ্ঠ অধ্যায় : কয়েকটি বোপের গলনাংকসহ প্রয়োজনীয় উৎপন্ন	২১০
সপ্তম অধ্যায় : বাজিক বিশ্লেষণ	২২৭
পরিশিষ্ট :	
(i) কয়েকটি বিকারকের প্রস্তুত প্রণালী	২৩৬
(ii) প্রাথমিক চিকিৎসা	২৩৮
(iii) গ্রহণপ্রণী	২৩৯
(iv) নির্দেশিকা	২৪১
(v) সংযোজন	২৪৫
(vi) অন্যান্য সংশোধন	২৪৯

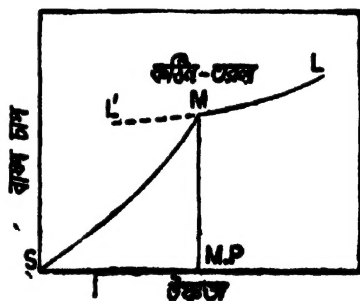
প্রথম অধ্যায় জৈব যৌগসমূহের শোধন

জৈব যৌগ শোধনের ক্ষেত্রে সব পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয় সেই সব পদ্ধতি এই অধ্যায়ে আলোচিত হইল। এইগুলির মধ্যে কতকগুলির বহুল ব্যবহার দেখা যায়। আবার কতকগুলি কখনও কখনও প্রয়োগ করা হয়। ছাত্রদের বাহাতে সমস্ত পদ্ধতিগুলি সম্পর্কে ধারণা করার সেই কারণে সবগুলি সম্পর্কে কিছু কিছু লিখিত হইল।

বিশুদ্ধতা নির্ণায়ক (Criteria of purity) : কঠিন যৌগ

কঠিন যৌগের বিশুদ্ধতা নির্ণায়ক হইল উহার একটি নির্দিষ্ট গলনাংক। যদি কঠিনটি সন্দেহাতীতভাবে বিশুদ্ধ হয় তাহা হইলে ইহা 1 বাহুসঙলের চাপে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় গলিতে শুরু করিবে। ঐ তাপমাত্রায় পদার্থ কঠিন ও তরল উভয় দশাতেই বর্তমান থাকে; তরলের বাষ্পচাপ ও কঠিনের বাষ্পচাপ সমান হয় এবং কঠিনের তরলে পরিণত হওয়ার হার ও তরলের কঠিনে পরিণত হওয়ার হার সমান।

কঠিনের বাষ্পচাপ উষ্ণতার সংগে যে হারে বাড়িতে থাকে তরলের বাষ্পচাপ উষ্ণতার সংগে সে হারে বাড়িবে না। কোন একটি কঠিন লইয়া উহাকে বিভিন্ন উষ্ণতায় উত্তপ্ত করা হইল এবং অহরূপ বাষ্পচাপ (corresponding vapour pressures) নির্ণয় করা



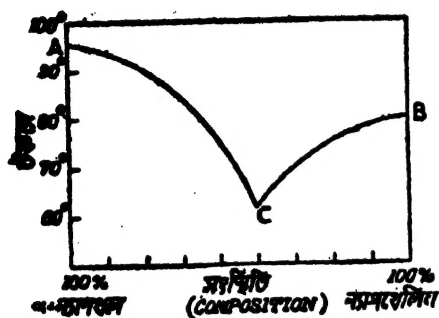
চিত্র নং 1

হইল। আবার উহাকে তরলে পরিণত করিয়া বিভিন্ন উষ্ণতায় উত্তপ্ত করা ও অহরূপ বাষ্পচাপ মাপা হইল। এইবার পরীক্ষালব্ধ ফলদ্বারা X-অক্ষ বরাবর বাষ্প চাপ ও Y-অক্ষ বরাবর উষ্ণতা ধরিয়া লেখ অঙ্কন করিলে একটি বক্ররেখা হইবে (1 নং চিত্র)। যেখানে SM ও ML মিলিয়াছে সেই বিন্দুকে গলনাংক বা হিমাংক (freezing point) বলে।

যদি সামান্যতম অপব্রব্যও কঠিন পদার্থটির সহিত যুক্ত থাকে তাহা হইলে যে তাপমাত্রায় উহার গলিবার কথা, তাহা হইতে কম তাপমাত্রায় ইহা গলিতে

জর করিবে। কতকগুলি কঠিন রসিয়াছে বাহারা তাহাদের গলনাংক বিয়োজিত হইয়া যায় ; কলে উহাদের গলনাংক অনেক নীচে নামিয়া বাইতে পারে। ২, ৪-ডাইনাইট্রোফেনাইল হাইড্রাজিনের গলনাংক 198°C কিন্তু এই উকতার ইহা বিয়োজিত হইয়া যায়। ছদ্ম শর্করার (ল্যাকটোজ) গলনাংক 90.5°C কিন্তু উকতা গলনাংকে পৌছিয়া গেলেই উহা বিয়োজিত হয়।

এমন অনেক মিশ্রণ আছে বাহাদের নিত্য গলনাংকী মিশ্রণ বলে। এইসব



চিত্র নং ২

মিশ্রণের মধ্যে একটির উদাহরণ দিতেছি (২নং চিত্র)। α -জাপথলের গলনাংক 94°C এবং জাপথেলিনের গলনাংক 80°C কিন্তু α -জাপথলের ৬০.৫ মোল ও জাপথেলিনের ৩৯.৫ মোলের মিশ্রণ একটি নিত্য গলনাংকী মিশ্রণে রূপান্তরিত হইবে এবং 61°C

উকতার গলিবে। হুতরাং দেখা বাইতেছে যে নিত্য গলনাংকী মিশ্রণের গলনাংক উহার মধ্যকার উপাদানগুলির বা উপাদানগুলির যে কোন অল্পপাতের মিশ্রণের গলনাংক হইতে কম।

গলনাংক নির্ধারণ :

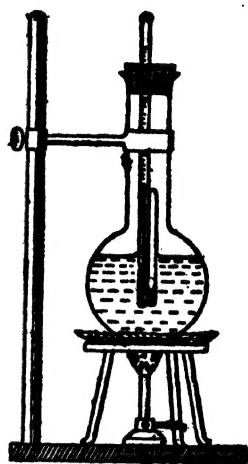
গলনাংক নির্ধারণ করিবার জন্য প্রথমে কঠিন দ্রব্যটি সামান্য একটু লইয়া ভাল করিয়া গুঁড়া করিয়া লও। তারপর একটি কৈশিক নল (capillary tube) নিয়া উহার এক মুখ আগুনে প্রবেশ করাইয়া গলাইয়া বন্ধ করিয়া দাও। এইবার অপর মুখটি গুঁড়া দ্রব্যটির মধ্যে ঠেলিয়া দাও। কিছুটা নলের মুখের মধ্যে প্রবেশ করিবে। এইবার নলটি বৃহৎ বৃহৎ আঘাত কর। তাহাতে গুঁড়া নলের ভিতরে প্রবেশ করিবে। এই প্রক্রিয়ার কিছু কঠিন যৌগ কৈশিক নলে প্রবেশ করানো হয়।

একটি লম্বা গলাবিশিষ্ট মোলডল দ্রাক (৩নং চিত্র) লও। কর্কের সাহায্যে উহারে একটি থার্মোমিটার লাগাও। কর্কের কিছুটা কাটিয়া কেন বাহাতে থার্মোমিটারে উকতা দেয়িতে অসুবিধা না হয়। যেখিও বেন থার্মোমিটারের

পারফের বালবটিই শুধু তরলে ডুবানো থাকে। এইবার কৈশিক নলটি থার্মোমিটারের পায়ে লাগাইয়া দাও। কৈশিক নলটি থার্মোমিটার যে তরলে ডুবানো থাকিবে তাহার সাহায্যেই পৃষ্ঠটানের বলে (surface tension) উহার পায়ে লাগিয়া থাকিবে।

গলনাংক নির্ণয় করিবার জন্য সাধারণতঃ গাঢ় H_2SO_4 অথবা গ্লিসারিন ক্লাসকে লওয়া হয়। ইহা ছাড়াও ঔষধে ব্যবহারযোগ্য প্যারাক্সিন বা তুলার বীজের তৈল ও রেড়ির তৈলের (castor oil) বিশ্রণ বা সিলিকোন তৈল ব্যবহার করা চলে।

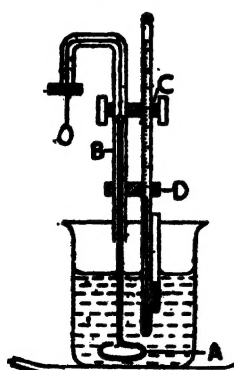
ক্লাসকে তরল লইয়া ক্লাসটিকে ক্ল্যাম্পের (clamp) সাহায্যে দাঁড় করাও ও বার্নারকে ঘুরাইয়া ঘুরাইয়া ক্লাসটিকে উত্তপ্ত কর। যখন কঠিন জৈবটি ঠিক গলিতে শুরু করিবে তখন উষ্ণতা দেখিয়া লও। এই উষ্ণতাই ঐ জৈবটির গলনাংক। উপরোক্ত প্রক্রিয়ার পুনরাবৃত্তি করিয়া বাও



চিত্র নং ৩

বতকণ না পরপর দুইবার একই গলনাংক পাওয়া যায়। জৈবটি বিশুদ্ধ হইলে গলনাংক বাহা পাওয়া যাইবে তাহা $0.5^\circ C$ উষ্ণতার বেশী হেরফের হইবে না।

কখনও কখনও কৈশিক নলযুক্ত থার্মোমিটার ক্লাসকে লাগাইবার পর বা লাগাইবার সময় তরলে পড়িয়া যায় ও তরলবর্ণযুক্ত হয়। তখন কয়েকটি KNO_3 -এর কেলস উহাতে ফেলিয়া উত্তপ্ত করিলে দেখিবে তরলটি আবার স্বচ্ছ হইয়া গিয়াছে ও ব্যবহারোপযোগী হইয়াছে।



চিত্র নং ৪

উপরোক্ত উপায়ে না করিয়া নিম্নোক্ত উপায়েও গলনাংক নির্ণয় করা যায়। একটি 250 মি. লি. পাইরেক্স কাঁচের বিকার (4নং চিত্র) লইয়া উহার দুই-তৃতীয়াংশ তরল দিয়া পূর্ণ কর। বিকারের তরল নাড়িবার জন্য একটি আলোড়ক নিয়া উহাকে হুতা দিয়া রাখিয়া অপর একটি কাঁচসলের মধ্যে প্রবেশ করাও ও হুতার শেষ প্রান্তে

একটি গিঁঠ দিয়া দাঁড়। এইবার কাঁচনলটি ও কৈশিক নল গায়ে লাগানোর খার্বোমিটারটি বর্ক দিয়া রিটোর্ট স্ট্যান্ডের (Retort stand) সহিত আটকাইয়া দাঁড়। বিকারটি রিটোর্ট স্ট্যান্ডের সহিত যুক্ত বলয়ে তারজালি লাগাইয়া তাহার উপর বসাদ। যতক্ষণ উত্তপ্ত করিবে ঐ সময়ের মধ্যে মাঝে মাঝে আলোড়কের সাহায্যে তরলটি নাড়িয়া দাঁড়।

মিশ্রিত গলনাংক (Mixed melting point) নির্ধারণ :

কোন জৈব যৌগকে সনাক্তকরণ করিবার জন্য কখনও কখনও মিশ্রিত গলনাংক নির্ণয় করা হয়।

এখানে যৌগটির গলনাংক বাহির কর। তারপর উহার সামান্য একটু লইয়া তাহার সহিত উহা যে যৌগ হইবে বলিয়া অনুমিত হইতেছে তাহার একটু ভাল করিয়া মিশাদ। মিশ্রণের একটু কৈশিক নলে ভরিয়া গলনাংক বাহির কর। যদি গলনাংক ও মিশ্রিত গলনাংক মিলিয়া যায় তবে পরীক্ষণীয় যৌগটি সনাক্তকরণ করা গেল।

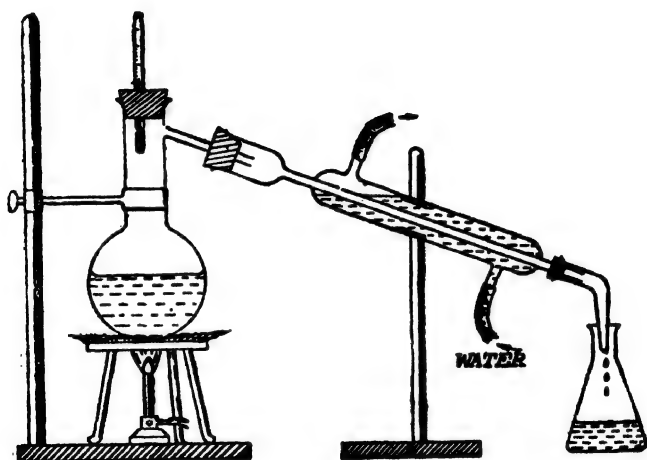
বিশুদ্ধতা নির্ণায়ক : তরল যৌগ

কোন একটি তরল যৌগের বিশুদ্ধতা নির্ণায়ক হইল উহার ফুটনাংক (boiling point)। যদি একটি তরল বিশুদ্ধ অবস্থায় থাকে এবং বিরোধিত না হইয়া পাতিত হয় তবে উহা একটি নির্দিষ্ট চাপে ও তাপে পাতিত হইবে। যতক্ষণ না সমস্ত তরল পাতিত হইবে ততক্ষণ কিন্তু তরলটির তাপমাত্রা একই থাকিবে। তরলের ক্ষেত্রে দেখা গিয়াছে যে সামান্য অপদ্রব্য মিশ্রিত থাকিলে তরলের ফুটনাংক বাড়িয়া যায়। তরলে অনুদ্রব্যী অপদ্রব্য থাকিলে উহার একটি নির্দিষ্ট ফুটনাংক থাকিবে। অপদ্রবকে উদ্রাবী অপদ্রব্য মিশ্রিত থাকিলে তরলের ফুটনাংক আস্তে আস্তে বাড়িতে পারে। এমন অনেক তরলের মিশ্রণ আছে বাহা একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পাতিত হইবে। এইসব তরলের মিশ্রণকে নিত্য ফুটনাংকী মিশ্রণ (constant boiling mixture) বলে। ৪২.৪% ইথাইল অ্যালকোহল (ফুটনাংক 78.3°C) ও ৫৭.৬% বেনজিনের (ফুটনাংক 80.1°C) একটি যুগ্ম মিশ্রণ (binary mixture) 68.2°C উষ্ণতায় ফুটিতে থাকে। অপরূপভাবে অপর একটি নিত্য ফুটনাংকী মিশ্রণ (azeotropic mixture) যেমন ইথাইল অ্যালকোহল ১৪.৫%, জল ৭.৫% ও বেনজিনের ৭৬.১% মিশ্রণ 64.8°C উষ্ণতায় ফুটিতে থাকে।

এখন অনেক তরল আছে বাহারা ফুটনাংকে বিরোধিত হইয়া যায়। যেমন ফিনাইল হাইড্রাজিনের ফুটনাংক 243.5°C কিন্তু এই উষ্ণতার ইহা বিরোধিত হয়।

ফুটনাংক নির্ণয়:

কোন তরলের ফুটনাংক নির্ণয় করিবার জন্য সাধারণ পাতন করা হয়। একটি পাতন ফ্লাস্ক লইয়া তাহার সহিত শীতক (Condenser) কর্কের সাহায্যে যুক্ত কর (5নং চিত্র)। শীতকের বহির্নলে শীতল জল প্রবাহিত করিবে। যে তরলের ফুটনাংক নির্ণয় করিবে তাহা পাতন ফ্লাস্কে ঢাল ও কিছু পোর্সেলিনের



চিত্র নং 5

কুচি উহাতে দাও বাহাতে ফুটিবার সময় তরলের কোন উত্তলন (bumping) না ঘটে। পাতন ফ্লাস্কে কর্কের সাহায্যে একটি থার্মোমিটার লাগাও। থার্মোমিটারের পারদ বালবটি যেন ফ্লাস্কের মুখে লাগানো কর্কের ঠিক নীচে থাকে; কোন অবস্থাতেই যেন উহা তরলকে স্পর্শ না করে। শীতকের সংগে একটি অ্যাডাপটার (Adaptor) লাগাইয়া তৎসহ গ্রাহক যুক্ত কর। এইবার ফ্লাস্কটি তারজালির উপর রাখিয়া বার্নারের সাহায্যে উত্তপ্ত কর। যে উষ্ণতার তরল ফুটিতে থাকিবে সেই উষ্ণতা দেখিয়া লও। পাতিত তরল গ্রাহকে জমা হইবে।

অজ্ঞাত এনালী :

পলনাংক ও স্ফুটনাংক বাহির করিয়া পদার্থের বিশুদ্ধতা নির্ণয় করা ছাড়াও পদার্থের ঘনত্ব (density) বাহির করিয়াও বিশুদ্ধতা যাচাই করা বাইতে পারে। মোব পদ্ধতিতে কার্বন ডাই-অক্সাইড বা শুষ্ক বায়ুর ঘনত্ব বা ডিষ্টিল্ল বোয়ার পদ্ধতিতে অ্যানিটোন ও ক্লোরোফর্মের ঘনত্ব বাহির করা যায়। আপেক্ষিক গুরুত্ব বোতল (Specific gravity bottle) বা পিকনোমিটারের সাহায্যেও তরলের ঘনত্ব বাহির করা যায়।

আবার প্রতিসরাংকের (Refractive Index) সাহায্যেও পদার্থের বিশুদ্ধতা জানা বাইতে পারে। প্রতিসরাংক নির্ণয় করিবার জন্য অ্যাবে রিক্রাক্টোমিটারের (Abbe Refractometer) সাহায্য লওয়া বাইতে পারে।

কোন পদার্থ তাহা যে অবস্থাতেই থাকুক না কেন উহার রক্তপূর্ণ বর্ণালী (Infra-red Spectrum) পরীক্ষা করিলেও উহার বিশুদ্ধতা নির্ণয় করা যায়।

অতিবেগুনী রশ্মি (Ultra-violet rays) বা মার্কারী ল্যাম্পের আলোতে কোন পদার্থ ধরিলে পদার্থের বিশেষ প্রতিপ্রভার (Fluorescence) দ্বারাও উহাকে চিনিতে পারা যায়।

বিভেদক তাপ-বিশ্লেষণ (Differential thermal analysis) করিয়াও পদার্থের বিশুদ্ধতা পরীক্ষা করা যায়।

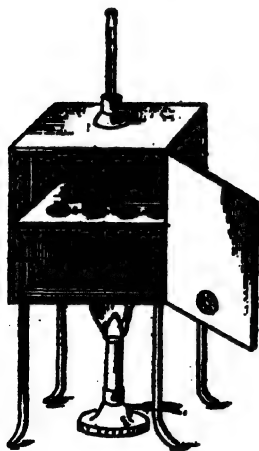
বিশুদ্ধতা নির্ণয়ের জন্য ক্রোমেটোগ্রাফীর ব্যবহার অত্যন্ত উপযোগী। পেপার ক্রোমেটোগ্রাফী, তন্তু ক্রোমেটোগ্রাফা, পাতলা-তর ক্রোমেটোগ্রাফী বা প্যাল-তরল ক্রোমেটোগ্রাফীর সাহায্যে সহজেই বিশুদ্ধতা নির্ণয় করা চলে।

কঠিন যৌগের শোধন : কেলাসন

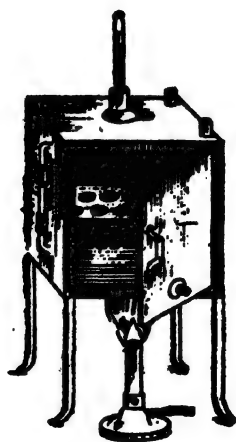
ইহা সকলেরই জানা আছে যে বিভিন্ন পদার্থের দ্রাব্যতা (Solubility) বিভিন্ন। আবার সব রকম পদার্থ সব রকম দ্রাবকে দ্রবণীয় নয়। কোন্ দ্রাব (Solute) কোন্ দ্রাবকে দ্রবীভূত হইবে তাহা নির্ভর করে দ্রাব ও দ্রাবকের ধর্মের উপর। একেজ্রে দেখা গিয়াছে সমধর্মী সমধর্মীকে দ্রবীভূত করে (Like dissolves like)। তাই এমন কোন দ্রাবক যদি বাছাই করা হয় বাহাতে একটি দ্রবীভূত হয় অপরটি নয় তাহা হইলে অতি সহজেই একটিকে অপরটি হইতে পৃথক করা বাইতে পারে। আবার এমন কোন দ্রাবক যদি লওয়া হয় বাহাতে অপদ্রব্যসহ কঠিন যৌগটি দ্রবীভূত হয় তাহা হইলে কেলাসন

করিয়। কঠিনটিকে বিঘ্নিত করা যায়। অপত্রব্য কঠিন যৌগ অপেক্ষা দ্রাবকে বেশী অথবা কম দ্রবণীয় হইতে পারে। উত্তর ক্ষেত্রেই অপত্রব্য শেষ-দ্রবে (Mother liquor) দ্রবীভূত অবস্থায় থাকিবে।

প্রথমে নির্দিষ্ট পরিমাণ অবিঘ্নিত যৌগ লইয়া একটি উপযুক্ত দ্রাবকের ন্যূনতম পরিমাণে উহা উত্তাপ দিয়া তরলের ফুটনাংকের কাছাকাছি উকতার দ্রবীভূত কর। উত্তপ্ত করিবার পর যদি কিছু অদ্রবীভূত অবস্থায় থাকে বা ধূসাবালি থাকে তবে তাহা ফিল্টার করিয়া লও। ইহার পর দ্রবণ ঠাণ্ডা করিতে দিলে কঠিনটি দ্রবণ হইতে কেলাসিত হইয়া যাইবে; অপত্রব্য শেষ-দ্রবে দ্রবীভূত অবস্থায় পড়িয়া থাকিবে। মনে রাখিবে শেষ-দ্রব যেন বেশী পরিমাণে থাকে। কেলাসগুলিকে এইবার ফিল্টার করিয়া লও। শুকাইয়া তৎপর গলনাংক নির্ণয় কর। যদি গলনাংক ঐ কঠিনটির গলনাংকের সহিত মিলিয়া যায় তবে মনে করিবে কঠিনটি বিঘ্নিত অবস্থায় পাইয়াছে, নতুবা পুনঃ কেলাসন (Re-crystallisation) কর। অপত্রব্য বেশী পরিমাণে থাকিলে পুনঃ কেলাসন করিলেই পদার্থ বিঘ্নিত অবস্থায় পাওয়া না যাইতেও পারে। সে ক্ষেত্রে কয়েকবার কেলাসন করার প্রয়োজন হইতে পারে। ইহাকে আংশিক কেলাসন (Fractional crystallisation) বলে।



চিত্র নং ৬

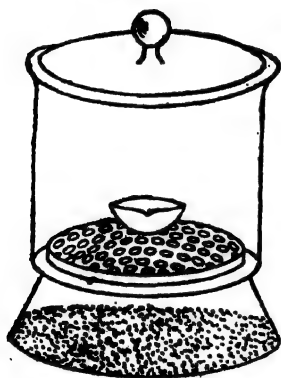


চিত্র নং ৭

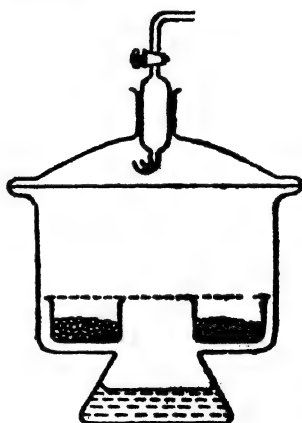
কঠিন যৌগকে শোধন করিবার জন্য যে সব দ্রাবক সাধারণতঃ ব্যবহার করা হয় সেগুলি হইল অল, অ্যানিট্রোম, ইথার, ইথানল, মিথানল, অ্যাসেটিক

অ্যাসিড, বেঞ্জিন, পিরিডিন, পেট্রোলিয়াম, ক্লোরোফর্ম, কার্বন টেট্রাক্লোরাইড ইত্যাদি। তাহা ছাড়া মিথাইল ইথাইল কিটোন, ডাইঅক্সান, ইথিলীন ক্লোরাইড, ক্লোরোবেঞ্জিন, টলুইন, সেলুলস (Cellosolve), ডাই-নর্ভাল বিউটাইল ইথার (di-n-butyl ether), প্রতিসম টেট্রাক্লোরাইথেন (S-tetrachloroethane), ইথাইল বেনজোয়েট, নাইট্রোবেঞ্জিনও ব্যবহার করা হয়। আবার কখনও কখনও দুইটি দ্রাবকের মিশ্রণও ব্যবহার করা হয়। যেমন, অ্যাসপিরিন বিপাক করিবার জন্য জল ও অ্যাসেটিক অ্যাসিডের (1 : 1 v/v) মিশ্রণ লওয়া হয়। আবার সালফানিলিক অ্যাসিড শোধন করিবার জন্য শুষ্ক অক্সিজেন জল ব্যবহার করিলেই চলে।

কেলাসিত কঠিনটির গলনাংক নির্ণয় করিবার পূর্বে উহাকে গুঁড় করিবার জন্য কোন বায়ুচুলী (৬ নং চিত্র) অথবা বাষ্পচুলী (৭ নং চিত্র) বা ইলেকট্রিক চুলী ব্যবহার করা হয়। কোন শোধকাধার (৪ নং চিত্র) বা শূঁ



চিত্র নং ৪



চিত্র নং ৭

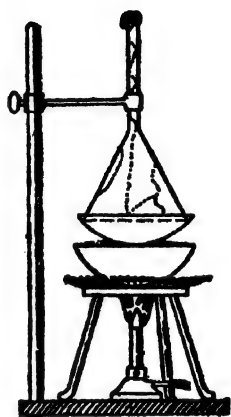
শোধকাধারেও (৭ নং চিত্র) পদার্থটিকে গুঁড় করিবার জন্য রাখা চলে। আবার কখনও কঠিনটিকে দুইটি ফিন্টার পেপারের মধ্যে চাপ দিয়াও গুঁড় করিতে হয়।

উত্তাপাতন (Sublimation) :

কতকগুলি কঠিন জৈব যৌগ যেমন ক্যাম্পর (Camphor), নাপথেলিন (Naphthalene), অ্যানথ্রাসিন (Anthracene) আছে বাহারা উত্তাপ

পাইলে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয় ও উহাদের বাষ্প ঠাণ্ডা করিলে আবার কঠিনে রূপান্তরিত হয়। ইহাকে উর্ধ্বপাতন বলে।

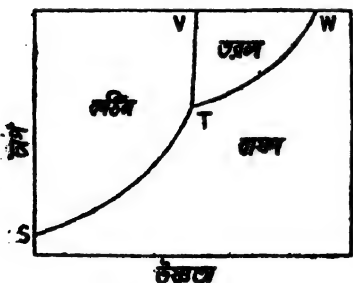
একটু নমুনা ছোট একটি পোর্সেলিন খপ্পরে (basin) লইয়া উত্তপ্ত কর (চিত্র 10 নং)। খপ্পরটি একটি ফানেল দিয়া ঢাকিয়া দাও। ফানেলের ডাঁটাটি তুলা-উল (Cotton-wool) দিয়া বদ্ধ করিয়া দাও। উৎক্ষেপ (Sublimate) ফানেলের ভিতর পাত্র ধরিয়া জমা হইতে থাকিবে। উহা জমা হইলে বাহির করিয়া লও।



চিত্র নং 10

এই সব পদার্থের ক্ষেত্রে প্রত্যেকের একটি জৈব বিন্দু (Triple point) আছে (11 নং চিত্র)। ধর কর্পূর। ইহার একটি অবস্থা আছে যখন উহা কঠিন, তরল ও বাষ্প এই তিন অবস্থার দ্বিভিত্তে থাকে। এই দ্বিভিত্তিকে (Equilibrium) জৈব বিন্দু বলে। এই বিন্দুতে কর্পূরের বাষ্পচাপ ৪৭০ মি.মি. ও উষ্ণতা 179°C । উক্ত উষ্ণতা হইতে সামান্য

একটু কম উষ্ণতার যদি কর্পূরকে ধীরে ধীরে উত্তপ্ত করা হয় তাহা হইলে কর্পূর কঠিন হইতে সরাসরি সততভাবে (continuously) বাষ্পে পরিণত



চিত্র নং 11

হইতে থাকিবে। যে সব পদার্থ উৎক্ষিপ্ত হয় সে সব পদার্থের ক্ষেত্রে এই নিয়মটি প্রযুক্ত হয়।

এখানে উল্লেখ করা প্রয়োজন যে কর্পূরকে যদি একটি আবদ্ধ পাত্রে রাখিয়া ক্ষুদ্র উত্তপ্ত করা হয় তবে কিন্তু উহা প্রথমে গলিতে শুরু করিবে এবং আরও উত্তাপ বাড়াইলে

বাষ্পচাপ বাড়িয়া যখন ৭৬০ মি. মি. হইবে তখন উহা ফুটিতে থাকিবে। এই ধরনের ব্যাপার অসম্ভব ক্ষেত্রেও ঘটে।

সাধারণ চাপে যে সব কঠিনের উর্ধ্বপাতন হয় তাহাদের কয়েকটির নাম দেওয়া হইল। যেমন কর্পূর, জাপনেলিন (জৈব বিন্দু চাপ ৭ মি. মি. ও উষ্ণতা 80°C), অ্যানথ্রাসিন, বেনজোয়িক অ্যাসিড (জৈব বিন্দু চাপ ৫ মি. মি.

ও উষ্ণতা 122°C), স্যালিসাইলিক অ্যাসিড (Salicylic acid), অ্যাসিটাইল স্যালিসাইলিক অ্যাসিড, β -ন্যাপথল (β -Naphthal), সাকারিন (Saccharin), অ্যাসিটেনিলাইড (Acetanilide), ইউরিয়া (Urea), আয়োডোফর্ম (Iodoform), কৌমারিন (Coumarin), ফ্যালিক অ্যানহাইড্রাইড (Phthalic anhydride), লরিক (Lauric) অ্যাসিড, মিরিস্টিক অ্যাসিড (Myristic Acid), পামিটিক (Palmitic) অ্যাসিড, স্টিয়ারিক (Stearic) অ্যাসিড, কুইনোনগুলি (Quinones), কুইনাইন, হেক্সাক্লোরোইথেন (Hexachloroethane)।

আবার চাপ কমাইয়াও উর্ধ্বপাতন করা যায়। 1-হাইড্রক্সিঅ্যানথ্রাকুইনোন (1-Hydroxyanthraquinone) ও 2-হাইড্রক্সিঅ্যানথ্রাকুইনোনের (2-Hydroxyanthraquinone) মধ্যে প্রথমটি 130°C উষ্ণতায় ও 0.009 মি. মি. চাপে ও দ্বিতীয়টি 180°C উষ্ণতায় উর্ধ্বপাতিত হয়।

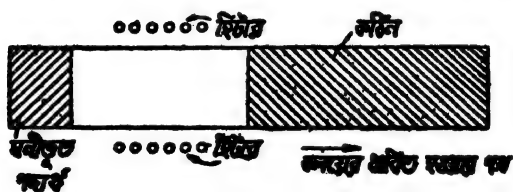
বলয় গলন (Zone Melting) :

ইহার আবিষ্কার W. G. Pfann 1952 সালে এই পদ্ধতি সম্পর্কে আলোকপাত করেন। কোন কোন কঠিনের অত্যন্ত উচ্চমানের শোধিত নমুনা তৈয়ারী করিবার জন্য ইহা একটি অত্যন্ত প্রয়োজনীয় হাতিয়ার। ইয়ানজিটার বা ইলেকট্রনিক সরঞ্জামের জন্য প্রয়োজনীয় উচ্চমানের কার্বেনিয়াম অথবা সিলিকন কি করিয়া তৈয়ারী করা বাইতে পারে সে সম্পর্কে অল্পসন্ধান করিতে বাইয়া অত্যন্ত আকর্ষকভাবে ইহার আবিষ্কার ঘটে। এই পদ্ধতিতে আজ পর্যন্ত অনেক উচ্চমানের পদার্থ তৈয়ারী করা গিয়াছে বাহা পুনঃ ক্রিস্টালিন (Re-crystallisation) পদ্ধতিতে সম্ভব হইত না। জনৈক বিজ্ঞানী ইহার স্তম্ভ সম্পর্কে বলিতে বাইয়া বলিয়াছেন যে বর্তমান কালের রসায়নবিদ্রা যেমন “একটি যোগকে ক্রিস্টালিত করিয়া উহার একটি নির্দিষ্ট গলনাংক পাওয়া গিয়াছে”—একথা বলেন, ভাবিকালের রসায়নবিদ্রা “একটি যোগকে বলয় গলনে শোধিত করিয়া উহার একটি নির্দিষ্ট গলনাংক পাওয়া গিয়াছে”—একথা বলিবেন। এই পদ্ধতিতে প্রাপ্ত শোধিত পদার্থের মধ্যে অপব্রকের পরিমাণ কমাইয়া এক মিলিয়নের এক ভাগে নামাইয়া আনা যায়। কলে ক্রিস্টালিত পদার্থের গলনাংক হইতে বলয় গলন পদ্ধতিতে প্রাপ্ত পদার্থের গলনাংক অনেক বেশী নির্দিষ্ট হয়। অ্যানথ্রাসিনের (Anthracene) পুনঃ ক্রিস্টালিন বাহা প্রাপ্ত

গলনাংক $216^{\circ}\text{C} - 218^{\circ}\text{C}$ কিন্তু বলয় গলনে প্রাপ্ত গলনাংক 219.1°C । অ্যান্টিকোইনোমের পুনঃকেলাসন দ্বারা প্রাপ্ত গলনাংক $113^{\circ}\text{C} - 114^{\circ}\text{C}$ কিন্তু বলয় গলনে প্রাপ্ত গলনাংক 114.8°C । অ্যানথ্রাকুইনোনের (Anthraquinone) পুনঃকেলাসন দ্বারা প্রাপ্ত গলনাংক $286^{\circ}\text{C} - 288^{\circ}\text{C}$ কিন্তু বলয় গলনে প্রাপ্ত গলনাংক 288.9°C ।

অত্যন্ত বিস্তৃত পদার্থকে রাসায়নিক প্রমাণ (Chemical standard) হিসাবে ধরিয়া বিভিন্ন বস্তুপাতির শক্তির পরিমাপ (Calibration) করা হয়। বিস্তৃত বেনজোয়িক অ্যাসিডকে (বলয় গলনে প্রাপ্ত, গলনাংক $121^{\circ}\text{C} - 121.5^{\circ}\text{C}$) প্রমাণ ধরিয়া বহন ক্যালোরিমিটারের (Combustion calorimeter) শক্তির পরিমাপ করা হয়। একটি ক্রিস্টালের (Crystal) মধ্যে দ্রবীভূত অণুদ্রব্য সমানভাবে ছড়াইয়া দেওয়া বলয় গলনেই সম্ভব। কলে এই পদ্ধতির গুরুত্ব অনেক বাড়িয়া গিয়াছে।

এই পদ্ধতিতে অণুদ্রব্য তরল ও কঠিন এই দুই দশার (phase) মধ্যে বন্টিত হয়। প্রথমে একটি লম্বা নলের মধ্যে একটি যুক্ত মিশ্রণ ভরা হয় (চিত্র



চিত্র নং 12

চিত্র)। ধর, অণুদ্রব্য কঠিনের প্রধান উপাদানের মধ্যে যতটা দ্রবণীয় তাহার চেয়ে তরলের প্রধান উপাদানের মধ্যে বেশী দ্রবণীয়। যেহেতু দ্রবণীয়তার এই পার্থক্য বিদ্যমান সেহেতু গলিত বলয় যখন বায়ু হইতে দক্ষিণে থাকিত হইতে থাকিবে তখন হিটারের (Heater) পশ্চাতে যে পদার্থ কঠিন হইয়া জমা হইল তাহাতে কম অণুদ্রব্য থাকিবে। বেশীর ভাগ অণুদ্রব্য গলিত বলয়ের তরলে জমা হইয়া নলের দক্ষিণ প্রান্তে আসিয়া পড়িবে। এই পদ্ধতির পুনরাবৃত্তি করিয়া পদার্থকে আরও শোধন করা যায়।

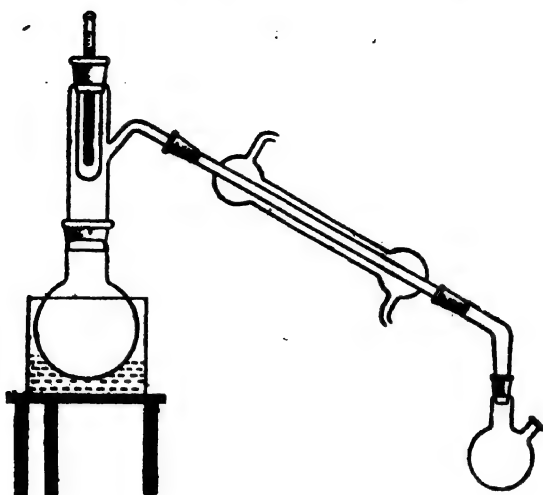
তরল পদার্থের শোষণ : সাধারণ পাতল

কোন তরলের স্ফটনাংক বলিতে বুঝায় একটি নির্দিষ্ট উষ্ণতা, যে উষ্ণতায়

তরলের বাষ্পের চাপ বায়ুমণ্ডলের চাপের সমান। পাতন বলিতে আমরা বুঝি যে কোন তরলকে ফুটাইলে উহার ফুটনাংকে উহা বাষ্পে পরিণত হইবে। কোন তরলে কোন অজ্ঞাতব্য অপজ্জব্য মিশ্রিত থাকিলে খুব সহজেই সেই তরলকে সাধারণ পাতন দ্বারা শোধন করা যায়। অপজ্জব্য দ্রাঘে পড়িয়া থাকিবে। তরলটি ও অপজ্জব্যের ফুটনাংকের বিরাট পার্থক্য বিদ্যমান থাকিলেও সাধারণ পাতনে উহাদের পৃথক করা চলে। বাহার ফুটনাংক কম তাহা আগে বাষ্পায়িত হইবে ও গ্রাহকপাত্রে জমা হইবে। যতক্ষণ না সেই তরল সম্পূর্ণভাবে বাষ্পায়িত হইয়া বাহির হইয়া যাইবে ততক্ষণ তরলের উকতা বাড়িবে না। তৎপর উকতা বাড়িতে থাকিবে যতক্ষণ না দ্বিতীয় তরলের ফুটনাংকে পৌছাইবে। ধরিয়া লও নাইট্রোবেনজিনের সংগে কিছু বেঞ্জিন মিশ্রিত আছে। নাইট্রোবেনজিনের ফুটনাংক 210.85°C ও বেঞ্জিনের ফুটনাংক 80.1°C । সাধারণ পাতনে বেঞ্জিন প্রথমে পাতিত হইবে ও তৎপর নাইট্রোবেনজিন পাতিত হইবে। পাতন করিবার জন্য একটি পাতন দ্রাঘ (Distilling flask) লও। তৎপর উহাতে মিশ্রণটি ঢাল (৫নং চিত্র, পৃষ্ঠা ৫)। সামান্য কিছু পোর্সেলিনের কুচি উহাতে দাও। কলে আর তরলের উত্তলন হইবে না; অতি উত্তাপও (Superheating) হইতে পারিবে না। দ্রাঘের পার্শ্বনলের নাখে একটি লাইবিগ শীতক (Liebig condenser) কর্কের সাহায্যে সংযুক্ত কর। একটি থার্মোমিটার মুখে লাগাইয়া দাও। লাইবিগ শীতকের সহিত একটি অ্যাডাপটার লাগাইয়া উহার সহিত একটি গ্রাহক যুক্ত কর। দ্রাঘটি একটি তারজালির উপর রাখিয়া অথবা জলগাহে (waterbath) বা তৈলগাহে (oilbath) রাখিয়া উত্তপ্ত কর। শীতকের বহির্নলে জলের কল হইতে ঠাণ্ডা জল চালনা কর। বেঞ্জিনের ফুটনাংক পৌছিবার সংগে সংগে বেঞ্জিনের বাষ্প তৈয়ারী হইবে ও ঐ বাষ্প লাইবিগ শীতকের মধ্যদ্বারা আসিবার সময় কিছু অংশ ঠাণ্ডা হইয়া পাতন দ্রাঘে আবার ফিরিয়া আসিবে। বাকী অংশ ঠাণ্ডা হইয়া গ্রাহকে জমা হইবে। কিছুক্ষণ এইভাবে জমা হইবার পর দেখা যাইবে গ্রাহকে আর তরল জমা হইতেছে না। ইহা হইতে বুঝা যায় যে সমস্ত বেঞ্জিনটুকু পৃথক হইয়া গিয়াছে। এইবার উকতা বাড়িতে থাকিবে ও 210.85°C উকতার পৌছাইবে। তখন গ্রাহক পরিবর্তন কর। এইবার নাইট্রোবেনজিন গ্রাহকে জমা হইতে থাকিবে।

পাতনের জন্য বিভিন্ন যন্ত্রাংশ কর্কের সাহায্যে না লাগাইয়া স্ক্রাংশগুলির যে

অংশগুলি সংযুক্ত হয় সেইগুলি যথা কাঁচের (ground glass) হইলে সেইগুলি



চিত্র নং ১৩

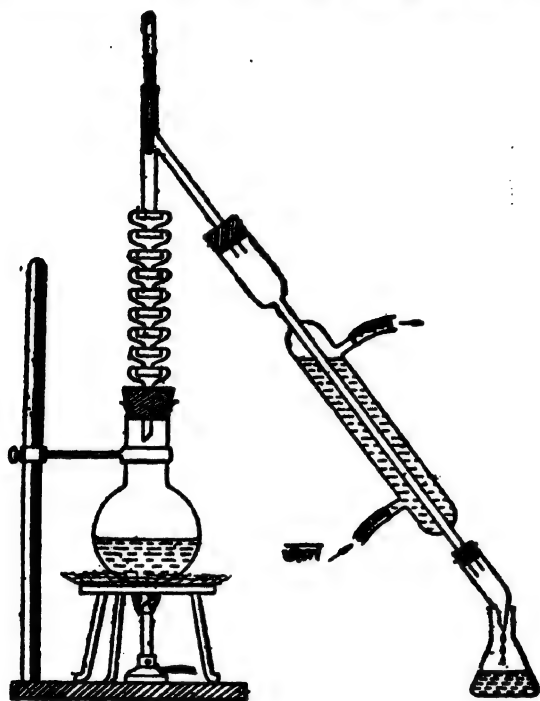
লাগানো সহজ হয়। যন্ত্রাংশগুলি লাগাইলে যন্ত্রটি যেমন দেখায় তাহা উপরের চিত্রে (১৩নং চিত্র) দেখান হইল।

আংশিক পাতন (Fractional distillation)

যদি দুইটি তরলের ফুটনাংক খুব কাছাকাছি থাকে তাহা হইলে ঐ তরল দুইটি আলাদা করিবার জন্য আংশিক পাতন করা হয়। লঘু ইথানল হইতে জল অপসারণের জন্য (ইথানলের ফুটনাংক 78.3°C) অথবা অ্যানিটোন (ফুটনাংক 56.2°C) হইতে মিথানল (ফুটনাংক 64.5°C) পৃথক করিবার জন্য আংশিক পাতন করিতে হয়। এই সব ক্ষেত্রে সাধারণ পাতন করিয়া মিশ্রণগুলিকে পৃথক করা চলে না।

এখানে একটি সোলভল ক্লাব (১৪নং চিত্র) লইয়া তাহার মুখে কঁক লাগাইয়া একটি আংশিক পাতন স্তম্ভ (Fractionating column) সংযুক্ত কর। স্তম্ভের মুখে একটি থার্মোমিটার লাগাও। তৎপর আংশিক পাতন স্তম্ভের পার্থক্যের সহিত এখানে একটি শীতক সংযুক্ত কর বাহার বহির্দেশে জল প্রবাহিত করিতে হইবে। তৎপর শীতকের সহিত একটি গ্রাহক লাগাও। এইবার তরলের মিশ্রণটিকে ক্লাবে লইয়া উহাতে সানাত কিহু

পোর্সেলিনের ফুটি দাঁড় ও তারপর ফ্লাস্কটিকে তারল্যানির উপর স্লাম্পের সাহায্যে রাখিয়া উত্তপ্ত কর। উষ্ণতা বাড়িতে থাকিবে এবং যখন তরল-গুলির ফুটনাংকে উষ্ণতা পৌছিতে তখন তরলগুলি বাষ্পে পরিণত হইয়া বাহির হইতে থাকিবে। বাষ্প ফ্লাস্কের গায়ের ও আংশিক পাতন শুষ্কতার গায়ের সংস্পর্শে আসিবে ও ঠাণ্ডা হইবে। ফলে যে তরলের ফুটনাংক বেশী তাহার

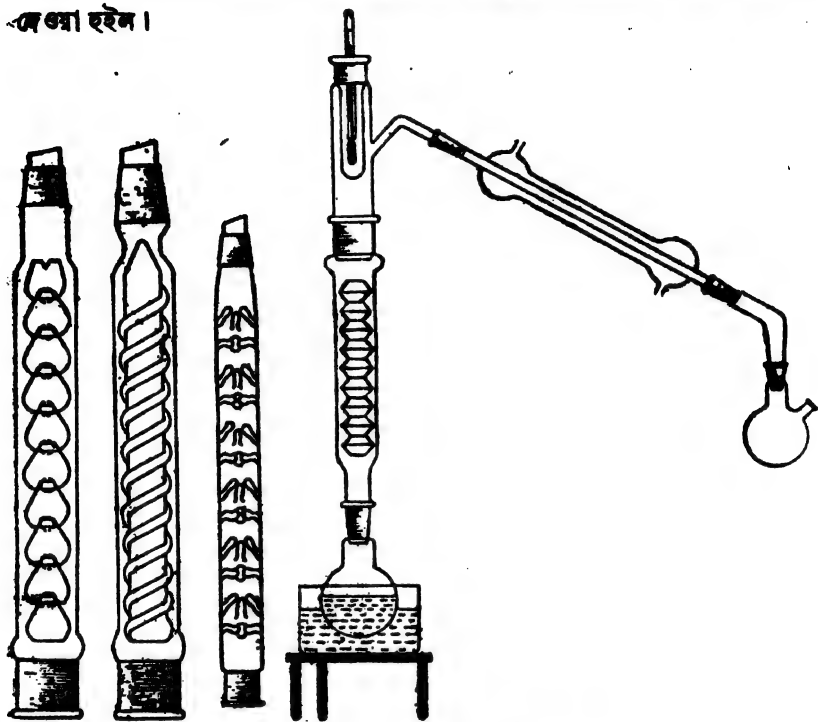


চিত্র নং ১৪

বাষ্প ঠাণ্ডা হইয়া তরলে পরিণত হইয়া আবার ফ্লাস্কে জমা হইবে। এই তরল ফ্লাস্কে পড়িবার সময় ফ্লাস্ক হইতে আগত বাষ্প ইহার সংস্পর্শে আসে। ফলে আরও কিছুটা বেশী ফুটনাংকের তরলের বাষ্প তরলে পরিণত হয়। গ্রাহকে যে তরল জমা হয় তাহাতে বেশী থাকে কম ফুটনাংকের তরল ও কম থাকে বেশী ফুটনাংকের তরল। এইভাবে কয়েকবার পাতন করিলেই তরলকে বিভক্ত করা যাইবে।

আংশিক পাতন শুষ্ক বস্তু ও ছোট হইতে পারে। আবার বিভিন্ন রকমেরও হইতে পারে। তাই বিভিন্ন তরল মিশ্রণের ক্ষেত্রে এই শুষ্ক ব্যবহারের প্রয়োজন

করা হয়। নিম্নে আংশিক পাতন উদ্দেশ্যে কয়েকটি নমুনার চিত্র (15নং চিত্র) দেওয়া হইল।



চিত্র নং 15

চিত্র নং 16

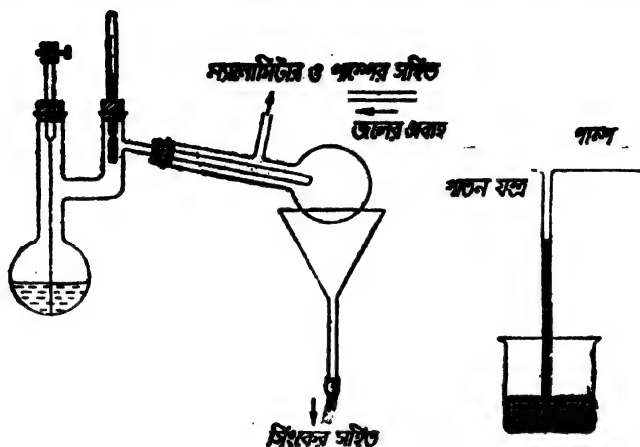
ষট্চাংশগুলির ঘবা কাঁচের হইলে উহাদের লাগাইলে ষট্টি বেরন দেখার তাহা (16নং চিত্র) দেখানো হইল।

নিম্নচাপে পাতন (Distillation under reduced pressure) :

এমন অনেক তরল আছে সাধারণ পাতন করিয়া বাহাদের শোধন করা যায় না কারণ উক্তা ফুটনাংকে পৌছিলেই উহা বিয়োজিত হইয়া যায়। তাই ঐ সব তরলের শোধনের জন্য নিম্নচাপে পাতন করিতে হয়। চাপ কমাইবার কলে ফুটনাংকও নীচে নামিয়া যায়; তাই তখন আর বিয়োজিত হয় না। সাধারণ চাপে 248.5°C উক্তার কিনাইল হাইড্রাজিন ফুটিবার সময় আংশিক বিয়োজিত হয়। কিন্তু চাপে কমাইয়া 22 মি. মি.

চাপে নানাইলে কিনাইল হাইড্রাজিন কম উচ্চতার কুটিতে থাকে কিন্তু বিরোজিত হয় না।

নিম্নচাপে পাতনের জন্য একটি ক্লেইসেন ফ্লাস্ক (Claisen flask) লও। ইহার দুইটি মুখ। একটি মুখে একটি শক্ত কৈশিক নল রবার কর্ক দিয়া লাগাইয়া দাও। নলের হ'চালো অংশ ফ্লাস্কের (17নং চিত্র) তরলে ডুবানো



চিত্র নং 17

থাকে। নলের উপরের অংশের সাথে একটি টিউব ক্লিপ আঁটিয়া দাও ও উহার দ্বারা নলের ভিতর দিয়া যে বায়ু প্রবাহিত হয় তাহা নিয়ন্ত্রিত করা সম্ভব হয়। অপর মুখে রবার কর্কের সাহায্যে থার্মোমিটার লাগাও। এই মুখটির আবার একটি পার্শ্বনল আছে বাহার সহিত একটি সাধারণ পাতন ফ্লাস্ক সংযুক্ত কর; এই ফ্লাস্কটি গ্রাহক হিসাবে কাজ করিবে। পাতন ফ্লাস্কের পার্শ্বনলের সহিত একটি চাপ মাপিবার যন্ত্র ম্যানোমিটার (Manometer) ও একটি নিষ্কাশক পাম্প (Suction pump) সংযুক্ত কর। পাতন ফ্লাস্কটিকে (গ্রাহক) একটি কানেলের উপর রাখ; কানেলটিকে রবার টিউব দিয়া যুক্ত করিয়া উহার শেষ প্রান্ত সিংকে (sink) রাখ। ট্যাপ হইতে জল নিরত গ্রাহকের উপর ঢাল।

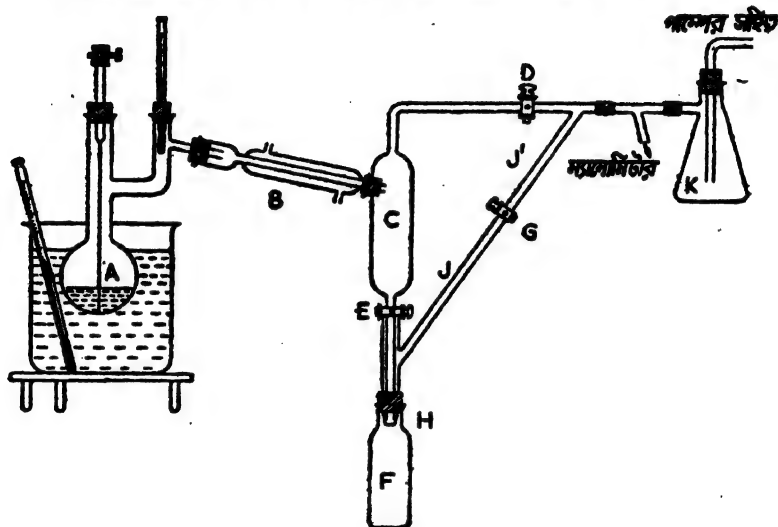
ফ্লাস্কে তরল মিথুন ঢালিবার পর তাহাতে কিছু পোর্সেলিন কুচি বেশ বাহাতে অভিভাষন বা তরল উত্তলন না হয়। অভিভাষন বা তরল উত্তলনের সম্ভাবনা অল্পক্লেব পাতনে বেশী থাকে বলিয়া ইহাতে বেশী সতর্কতা আবশ্যক।

ক্লাসকে তরল কোন অবহাতেই যেন অর্বেকের বেশী না থাকে। ক্লাসটিকে সবভাবে উত্তপ্ত করার জন্য প্যারাফিনের তৈলগাহে রাখিয়া উত্তপ্ত করা হয়।

অল্পশ্রেণ্য আংশিক পাতন (Fractional distillation under reduced pressure) :

পাতিত অংশ একটির অতিরিক্ত হইলে সেই অংশগুলি সংগ্রহ করা সাধারণ অল্পশ্রেণ্য পাতনে অস্ববিধাজনক। কিন্তু অল্পশ্রেণ্য আংশিক পাতনে এমন ব্যবস্থা আছে যে পরপর অংশগুলি গ্রাহকে সংগ্রহণ করা চলে।

একটি ক্লাইসেন ক্লাস (Claisen flask) A লইয়া (18নং চিত্র) উহার একটি মুখে একটি শক্ত কৈশিক নল (Capillary tube) রবার কর্ক দিয়া



চিত্র নং 18

লাগাইয়া দেওয়া হয়। নলের হ'চালো অংশ ক্লাসের তরলে ডুবানো থাকে। নলের উপরের অংশের সাথে একটি টিউব ক্লিপ আঁটিয়া দেওয়া হয় ও উহার দ্বারা নলের ভিতর দিয়া যে বায়ু প্রবাহিত হয় তাহা নিয়ন্ত্রিত করা সম্ভব হয়। অপর মুখে একটি রবার কর্কের সাহায্যে থার্মোমিটার লাগানো হয়। এই মুখটির পার্শ্ববলে একটি লাইবিগ শীতক B লাগানো হয়। শীতকের বহির্ভাগের ভিতর দিয়া ট্যাপ হইতে জল প্রবাহিত করা হয়। B-এর সহিত একটি জিকুজ সংযুক্ত করা হয় বাহার প্রধান গ্রাহক C সরাসরি শীতকের সহিত যুক্ত। জিকুজের উপরের দিকে ট্যাপ D আছে বাহার সহিত ক্যানোমিটার

(Manometer) ও জল-পাম্প (Water pump) যুক্ত হয়। ত্রিত্বকের নীচের দিকে অপর একটি ট্যাপের (E) সহিত একটি সম্পূর্ণক গ্রাহক (F) আছে। বে নলটি C ও F-কে সংযুক্ত করে উহার আবার দুইটি নল আছে। অন্তর্নল C-কে E-এর মাধ্যমে F-এর সহিত যুক্ত করে। বহির্নলে কতকগুলি ছিদ্র H আছে বাহার সাহায্যে গ্রাহক (F), JJ' নলের সহিত যুক্ত থাকে। উহাতে আবার একটি তিনপথের ট্যাপ (Three-way tap) G রহিয়াছে। ত্রিত্বকের সহিত লাগানো ম্যানোমিটারটি একটি কনিক্যাল ক্লাঙ্কের (K) মধ্য দিয়া পাম্পের সহিত যুক্ত থাকে।

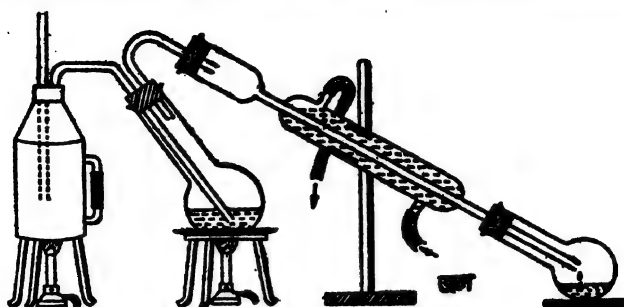
ক্রেইসেন ক্লাঙ্কটি একটি বিকারে স্বচ্ছ ও ঔষধে ব্যবহৃত প্যারাক্সিন নিয়া তাহাতে বসাইয়া উদ্ভূত কর। বিকারে রাখা তরলের উচ্চতা মাপিবার জন্য উহাতে একটি থার্মোমিটার রাখ। এইবার ক্লাঙ্কের ট্যাপ D ও E খুলিয়া রাখ ও G-কে ঘুরাইয়া দাও। ফলে J ও J'-এর মধ্যে সরাসরি যোগাযোগ হয়। প্রথম পাতিত অংশ C হইতে E-এর মাধ্যমে F-এ জমা হয়। দ্বিতীয় অংশ পাতিত হওয়া শুরু করিলে E বন্ধ করিয়া দাও ও পাতিত অংশ C-তে জমা হয়। ইতিমধ্যে G-কে এমনভাবে ঘুরাও বাহাতে J দিয়া F-তে বায়ু চুকিতে পারে। এখন F সরাইয়া সেখানে অপর একটি গ্রাহক F' বসানো বাইতে পারে।

স্টীম পাতন (Steam distillation) :

এমন অনেক তরল ও কঠিন পদার্থ রহিয়াছে বাহাদের স্টীম পাতন করিয়া খুব সহজেই শোধন করা যায়। এইসব ক্ষেত্রে অবশ্যই সেই যোগকে স্টীম-উদ্বায়ী এবং অপদ্রব্যকে স্টীম-অদ্বায়ী হইতে হইবে। আবার স্টীম-উদ্বায়ী তরলটি হয় সম্পূর্ণভাবে জলের সহিত অমিশ্রণীয় বা খুব সামান্য পরিমাণে মিশ্রণীয় হইতে হইবে।

একটি গোলতল ক্লাঙ্ক (19নং চিত্র) লইয়া তাহাতে কর্ক লাগাইয়া একটি লম্বা কাঁচের নলের সাহায্যে একটি স্টীম উৎপাদক পাঞ্জ সংযুক্ত করা হয়। কাঁচের নলের বে অংশ ক্লাঙ্কে থাকিবে তাহা তরলে ডুবানো থাকিবে। অপর অংশ স্টীম উৎপাদক পাঞ্জে লাগানো কর্কের ঠিক নীচ পর্যন্ত থাকিবে। এই পাঞ্জে অপর একটি কাঁচের নল লাগাইয়া দাও বাহার মুখ জলে ডুবানো থাকিবে। অপর একটি ছোট কাঁচের নলের সাহায্যে ক্লাঙ্কটি একটি পিতলের নলিকার দ্বারা দাও। তৎপর পিতলটিকে একটি গ্রাহকের সহিত সংযুক্ত কর।

শীতকের বহির্নলে কল হইতে জল চালনা কর। এইবার স্টিম উৎপাদক পাঞ্জাটি উদ্ভূত করিলে স্টিম তৈয়ারী হইবে ও উহা গোলতল দ্বাৰা আসিয়া উহার মধ্যে



চিত্র নং ১৭

গ্লাস মিশ্রণটিকে উদ্ভূত করিবে। কলে স্টিম-উদ্বারী পদার্থ স্টিমের সহিত মিশিয়া দ্রাব হইতে বাহির হইবে এবং শীতকে আসিয়া ঠাণ্ডা হইয়া গ্রাহকে জমা হইবে। যদি বৌগটি জলে দ্রবণীয় হয় তবে ইখারের সাহায্যে পৃথক কর। বৌগটি কঠিন ও জলে অদ্রবণীয় হইলে উহা কেলসিত হইয়া বাইবে। যদি বৌগটি তরল ও জলে অদ্রবণীয় হয় তবে পৃথক স্তর গঠন করিবে এবং উহা বিয়োজী কানেল দ্বারা পৃথক করা বাইবে।

অর্থো-বৌগ তৈয়ারী করিবার সময় তৎসহ প্রায়শঃ কিছুটা প্যারা-বৌগ তৈয়ারী হয় বা ইহার বিপরীতটিও হয়। স্টিম পাতন দ্বারা অর্থো-বৌগকে প্যারা-বৌগ হইতে পৃথক করা যায়, কারণ সাধারণতঃ অর্থো-বৌগ স্টিম-উদ্বারী (উদাহরণঃ স্যালিসাইলিকিডাইড)। নাইট্রোবেনজিন বা অ্যানিলিনকেও স্টিম পাতনের সাহায্যে শোধন করা যায়।

এখানে উল্লেখ করা প্রয়োজন যে, যে পদার্থটি স্টিম-উদ্বারী উহার বাষ্পের চাপ ও স্টিমের চাপ মিলিয়া বায়ুমণ্ডলের চাপের সমান বলিয়া ঐ পদার্থটিকে স্টিম পাতন দ্বারা পৃথক করা সম্ভব হইতেছে।

মনে কর p_A ও p_B কুটনাক্ষেপ A ও B তরল দুইটির বাষ্প-চাপ। তাহা হইলে মোট চাপ $P = p_A + p_B$

$$\text{আবার } \frac{n_A}{n_B} = \frac{p_A}{p_B},$$

n_A ও n_B তরল দুইটির বাষ্পদ্বার নির্দিষ্ট আয়তনে মোলের (mol) সংখ্যা নির্দেশ করে।

$$\text{আবার } \frac{n_A}{n_B} = \frac{\frac{w_A}{m_A}}{\frac{w_B}{m_B}}$$

(m_A ও m_B যথাক্রমে A ও Bর ওজন এবং w_A ও w_B যথাক্রমে উহাদের আণবিক ভার বুঝায়)।

$$\text{সুতরাং } \frac{w_A}{w_B} = \frac{m_A n_A}{m_B n_B} = \frac{m_A p_A}{m_B p_B}$$

ব্রোমোবেনজিনের ফুটনাংক 155°C । কিন্তু যে উষ্ণতায় ব্রোমোবেনজিন স্খীয় পাতিত হয় তাহা 95.3°C । w_A ও w_B যথাক্রমে জলের ও ব্রোমোবেনজিনের ওজন হইলে

$$\frac{w_A}{w_B} = \frac{641 \times 18}{119 \times 157} = \frac{6.2}{10.0}$$

অর্থাৎ প্রতি 6.2 গ্রাম জলের সহিত 10.0 গ্রাম ব্রোমোবেনজিনের গ্রাহকে লব্ধিত হয়।

দ্বির ফুটনাংকী পাতন (Azeotropic Distillation):

এই ধরনের পাতনে তরলের মিশ্রণের সহিত অপর একটি তরল বাছাই করিয়া মিশানো হয়। ঐ তরলটি তখন মিশ্রণটির এক বা একাধিক তরলের সহিত একটি দ্বির ফুটনাংকী মিশ্রণ গঠন করে। দ্বির ফুটনাংকী মিশ্রণের ফুটনাংক মূল তরলের মিশ্রণ হইতে পৃথক হইবে। একটি উদাহরণ দেই।

রেকটিফায়েড স্পিরিটে 98—99% (W/W) ইথানল থাকে। ইহা হইতে নির্জল অ্যালকোহল (99.5% W/W) তৈয়ারী করিতে হইলে দ্বির ফুটনাংকী পাতন করা হয়। রেকটিফায়েড স্পিরিটে সামান্য পরিমাণ বেজিন যোগ করা হয়। তারপর আংশিক পাতন করা হয়। প্রথম অংশ (Fraction) বাহা 64.8°C উষ্ণতায় বাহির হয় তাহা একটি দ্বির ফুটনাংকী ত্রিতরল মিশ্রণ (Ternary azeotrope); ইহাতে 7.4% জল, 18.5% ইথানল ও 74.1% বেজিন থাকে। সমস্ত জলটুকু অপসারিত হইয়া গেলে দ্বিতীয় অংশ নির্গত হইতে থাকে; ইহাতে 82.4% ইথানল, 67.6% বেজিন থাকে এবং ইহার ফুটনাংক 68.2°C । সমস্ত বেজিনটুকু অপসারিত হইলে 78.1°C উষ্ণতায় নির্জল অ্যালকোহল পাতিত হয়।

পৃথকীকরণ পাতন (Extractive Distillation) :

এই প্রকার পাতনে তরল মিশ্রণের সহিত এমন একটি দ্রাবক মিশ্রিত করা হয় বাহ্যিক কম উষ্মারী ও বাহ্যিক তরল মিশ্রণের বাষ্পীকরণ বৈশিষ্ট্যগুলির পরিবর্তন ঘটায়। ফলে তরলের উপাদানগুলি পৃথক করা সহজতর হয়। একটি উদাহরণ দিলেই ইহার সম্বন্ধে ধারণা জন্মিবে। বিউটিন-১ (Butene-1) হইতে বাণিজ্যিক পদ্ধতিতে বিউটাডাইন (Butadiene) তৈয়ারী করা হয়। ফলে বিউটাডাইনে বিউটিন-১ মিশ্রিত থাকে। বিউটিনের ফুটনাংক -6.1°C , বিউটাডাইনের ফুটনাংক -2.6°C । ইহার সহিত ফারফিউরাল মিশ্রিত করা হয়। ইহার ফুটনাংক 162°C । ফারফিউরালের উপস্থিতি বিউটাডাইনের শোধন সহজ করিয়া তুলিবে।

এখানে দ্রাবক মিশ্রণের উপাদানগুলির আপেক্ষিক উষ্মায়িতা বাড়িয়া যায়। ফলে উপাদানগুলির ফুটনাংকের পার্থক্যও বাড়িয়া যায় ও পৃথক করা সহজ হয়।

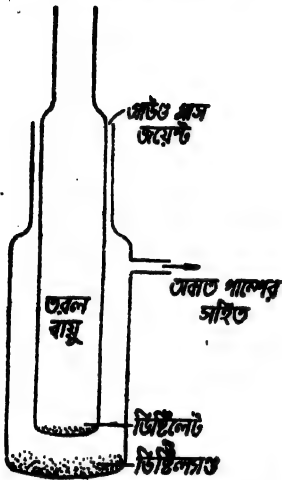
কতকগুলি প্যারাফিন ও টলুইনের মিশ্রণকে পৃথক করার জন্য 1945 সালে বেনেডিক্ট (Benedict) ও রুবিন (Rubbin) পৃথকীকরণ পাতন করেন। এখানে ফেনলকে দ্রাবক হিসাবে লওয়া হইয়াছিল। ফেনল না ব্যবহার করিলে এই উপাদানগুলির আপেক্ষিক উষ্মায়িতা একক হয় এবং সেই কারণে উহাদের আলাদা করা যায় না। কিন্তু ফেনলের ব্যবহারের ফলে আপেক্ষিক উষ্মায়িতা বাড়িয়া 3.7 হয় ও দুইটি অংশের (fraction) উচ্চতার পার্থক্য হয় 80°C , ফলে পৃথক করা যায়।

আণবিক পাতন (Molecular Distillation) :

উচ্চ আণবিক ভারের ও উচ্চ ফুটনাংকের এমন অনেক পদার্থ রহিয়াছে বাহ্যিক অবিয়োজিত অবস্থায় ও কম উচ্চতায় পাতিত করিবার জন্য এই প্রক্রিয়ার ব্যবহার হয়। ইহাতে অনেক ক্ষেত্রে 200° — 300°C উচ্চতা পর্যন্ত কমাইয়া পাতন করা যায়। সাধারণ পাতনে কোন পদার্থের যে অণুগুলি বাষ্পীভূত হয় তাহার একটি অংশ আবার ঠাণ্ডা হইয়া পাতন স্নানে কিরিয়া আসে। ফলে কোন পদার্থের পাতিত হইতে সময় বেশী লাগে।

সাধারণ পাতনে বাষ্প দশা (Vapour phase) ও তরল দশা (Liquid phase) মধ্যে একটি দ্বি-বিভাগ থাকে। কিন্তু আণবিক পাতনে সেই

হিতিকে ভাবিয়া কেলা হয়। যে পদার্থের আণবিক পাতন করা হইবে তাহার অণুর গড় মুক্ত পথ (Mean free path) বিবেচনা করিয়া ইহাতে এমন ব্যবস্থা করা হয় বাহাতে উপরে উল্লিখিত হিতের অবকাশ না থাকে। চাপ অতিশয় কমাইলে কোন পদার্থের অণুর গড় মুক্ত পথ বাড়িয়া যায়। যেমন সাধারণ চাপে বায়ুর গড় মুক্ত পথ 6.7×10^{-6} সে.মি. কিন্তু 25°C উষ্ণতায় ও 0.001 মি. মি. চাপে ইহার গড় মুক্ত পথ হয় 5.09 সে. মি.। পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে বাষ্পীকরণ পৃষ্ঠ (Evaporating surface) ও শীতক পৃষ্ঠের



চিত্র নং ২০

(Condenser surface) মধ্যে দূরত্ব যদি কোন পদার্থের বাষ্পের গড় মুক্ত পথের কম হয় তবে সেই বাষ্প প্রায় সবটুকুই শীতক পৃষ্ঠে জমা হইবে।

এই পাতন প্রক্রিয়াচালাইবার জন্য একটি আণবিক পাতন বক্স (২০ নং চিত্র) এমনভাবে তৈয়ারী করা হয় বাহাতে বাষ্পীকরণ পৃষ্ঠ ও শীতক পৃষ্ঠের দূরত্ব মাত্র কয়েক সে. মি. বা কয়েক মি. মি. থাকে। ইহাদের আবার প্রায় বায়ুশূন্য প্রাকোষ্ঠে আবদ্ধ করা হয়। শীতক পৃষ্ঠের উষ্ণতা কম রাখা হয়। তরল বায়ু অথবা অ্যালিসটোন ও বরফের শুষ্ক মিশ্রণ

শীতক পৃষ্ঠ ঠাণ্ডা রাখার জন্য ব্যবহার হয়। যেহেতু উচ্চ আণবিক ভারের পদার্থের অণুগুলির গড় মুক্ত পথ বায়ু হইতেও কম তাই বাষ্পীকরণ পৃষ্ঠ ও শীতক পৃষ্ঠের মধ্যে দূরত্ব মাত্র কয়েক মি. মি.-এ সীমাবদ্ধ থাকে।

দ্রাবকদ্বারা নিষ্কাশন (Extraction with solvent) :

কোন যৌগকে অশব্দ্যযুক্ত করা বা কোন দ্রবণ হইতে কোন পদার্থকে পৃথক করা বা কোন কঠিনের মিশ্রণ হইতে কোন কঠিনকে উদ্ধার করিতে দ্রাবক দ্বারা নিষ্কাশন করা যায়।

একটি বিয়োজী ফানেল (separating funnel) মইয়া তাহার (২১ নং চিত্র) নিম্নের রোধনী বন্ধ করিয়া যৌগ নিষ্কাশন করার জন্য উহাতে ঢালা হয়। ইহার, বেসজিন অথবা ক্লোরোফর্ম উহার সহিত মিশানো হয়।

উপরের ছিপিটি (stopper) বন্ধ করিয়া ভাল করিয়া ঝাঁকাইতে হয়। ঝাঁকানো শেষ হইলে তারপর কিছুক্ষণ রাখিয়া দেওয়া হয়। দুইটি স্তরে তরল বিভক্ত হইয়া বাইবে। তারপর নীচের জলীয় স্তর (দ্রাবক ইথার বা বেনজিন হইলে) রোধনী খুলিয়া ঢালিয়া লওয়া হয়। জৈব স্তর বিয়োজী ফানেলে পড়িয়া থাকে। জৈব স্তরটি ঢালিয়া নিয়া আবার জলীয় স্তর পুনরায় জৈব দ্রাবক দিয়া ঝাঁকাইয়া জলীয় স্তর হইতে জৈব যৌগটি আরও নিষ্কাশিত করা হয়। এখানে উল্লেখ করা প্রয়োজন যে দ্রাবক ক্লোরোফর্ম লইলে বিয়োজী ফানেলের নীচের স্তর জৈব স্তর হইবে। জৈব স্তর বাহির করিয়া লইয়া বিয়োজী ফানেলে পড়িয়া থাকা জলীয় স্তরে আবার দ্রাবক মিশাইয়া ঝাঁকাইয়া অল্পরূপভাবে জৈব যৌগ নিষ্কাশিত করা যায়। এখানে উল্লেখ করা প্রয়োজন যে দ্রাবক ক্লোরোফর্ম লইলে বিয়োজী ফানেলের নীচের স্তর জৈব স্তর হইবে। জৈব স্তর বাহির করিয়া লইয়া বিয়োজী ফানেলে পড়িয়া থাকা জলীয় স্তরে আবার দ্রাবক মিশাইয়া ঝাঁকাইয়া অল্পরূপভাবে জৈব যৌগ নিষ্কাশিত করা যায়।



চিত্র নং 21

মনে করি কোন যৌগ জলীয় দ্রবণে রহিয়াছে। উহাতে জলের সহিত অমিশ্রণীয় কোন দ্রাবক যদি মিশানো যায় বাহাতে যৌগ বেশী পরিমাণে দ্রবণীয় তাহা হইলে,

$$\frac{\text{জলে যৌগের গাঢ়তা}}{\text{অন্ত দ্রাবকে যৌগের গাঢ়তা}} = \frac{c_1}{c_2} = K,$$

এখানে K-কে বন্টন-সহগ বা বিভাগ সহগ (Distribution Co-efficient বা Partition Co-efficient) বলে।

প্রথমে v মি. লি. জলীয় দ্রবণে যদি ω_0 গ্রাম যৌগ দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে এবং s মি. লি. জৈব দ্রাবক দিয়া প্রতিবার যদি ঝাঁকানো হয় এবং ঝাঁকাইবার পর যদি ω_1 গ্রাম যৌগ জলে থাকে তাহা হইলে,

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{\omega_1/v}{(\omega_0 - \omega_1)/s} = K$$

$$\omega_1 = \omega_0 \frac{Kv}{Kv + s}$$

দ্বিতীয়বার নিষ্কাশনের পর ω_2 গ্রাম যৌগ জলে থাকিলে

$$\frac{\omega_2/v}{(\omega_1 - \omega_2)/s} = K$$

$$\therefore \omega_2 = \omega_1 \cdot \frac{Kv}{Kv + s} = \omega_0 \left(\frac{Kv}{Kv + s} \right)^2$$

n -তম বার নিষ্কাশনের পর ω গ্রাম বোঁগ জলে থাকিলে

$$\omega_n = \omega_0 \left(\frac{Kv}{Kv + s} \right)^n$$

যে সব দ্রাবক সম্পূর্ণভাবে জলের সহিত অমিশ্রণীয় সেই সব দ্রাবকের ক্ষেত্রে উপরিউক্ত রাশিমালা (expression) প্রযোজ্য হইবে। যদিও বেনজিন, ক্লোরোফর্ম বা কার্বন টেট্রাক্লোরাইড জলের সহিত অমিশ্রণীয় ইথার জলে সামান্য মিশ্রণীয়। ফলে ইথার নিষ্কাশনের ক্ষমতা ব্যবহৃত হইলে এই রাশিমালায় প্রাপ্ত ফল কাছাকাছি হইবে।

একটি উদাহরণ দিয়া এই আলোচনা শেষ করা যাক। 4.0 গ্রাম n -বিউটাইরিক অ্যাসিড (n -butyric acid) 15°C উষ্ণতায় 100 মি. লি. জলে দ্রবীভূত অবস্থায় আছে। উক্ত উষ্ণতায় 100 মি. লি. বেনজিন দিয়া নর্মাল বিউটাইরিক অ্যাসিড নিষ্কাশন করিতে হইবে।

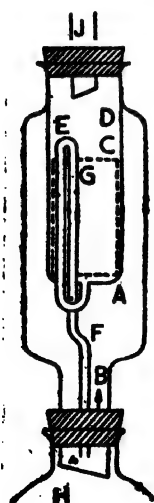
$$\therefore \omega_n = 4 \left(\frac{\frac{1}{3} + 100}{100 + 100} \right) = 1.0 \text{ গ্রাম।}$$

এক্ষেত্রে বস্তু-সহগ $\frac{1}{3}$ । যদি প্রতিবার 33.3 মি. লি. দ্রাবক লইয়া নিষ্কাশন করা হয় তাহা হইলে তিনবার নিষ্কাশনের পর বোঁগের যে পরিমাণ জলে দ্রবীভূত থাকিবে তাহা

$$\omega_n = 4 \left(\frac{\frac{1}{3} + 100}{100 + 33.3} \right)^3 = 0.5 \text{ গ্রাম।}$$

সুতরাং দেখা যাইতেছে যে নির্দিষ্ট পরিমাণ দ্রাবক লইয়া একবারে নিষ্কাশন করা হইতে 2-3 বারে উক্ত পরিমাণ দ্রাবক ব্যবহার করিলে ভাল ফল পাওয়া যায়।

কোন কঠিনের সম্ভবত নিষ্কাশনের জন্য সঙ্কলট নিষ্কাশন যন্ত্র (S Soxhlet's extraction apparatus) ব্যবহার করা হয়। কঠিনটিকে প্রথমে শক্ত কন্টার পেপারে তৈরী সঙ্কলিত থিমবলে (A) (thimble) ঢালা হয় (২২ নং চিত্র)। তারপর থিমবলটি সঙ্কলটে যন্ত্রের ভিতরের নলে (B) প্রবেশ করানো হয়। তারপর যন্ত্রটি



চিত্র নং ২২

একটি দ্রাবকের (C) সংশ্লিষ্ট করা হয় বাহ্যিক দ্রাবক থাকে। যন্ত্রটির সহিত

একটি রিফ্লাক্স শীতক (Reflux Condenser) D যুক্ত করা হয়। ফ্লাস্ক C-কে এইবার এমনভাবে উত্তপ্ত করা হয় বাহাতে দ্রাবক আস্তে আস্তে ফুটিতে থাকে। নলের ভিতর দিয়া বাষ্প উঠিতে থাকে এবং শীতকের সংস্পর্শে আসিয়া ঠাণ্ডা হইয়া খিমবলে জমা হয়। যখন দ্রাবক নলের উপরে উঠিয়া আসে তখন সংগে সংগে সাইফন হইয়া ফ্লাস্কে C চলিয়া আসে। কঠিন হইতে যতটা যৌগ নিষ্কাশিত হইয়াছে তাহা ফ্লাস্কে জমা হইবে। এইভাবে স্বতঃক্রিয়ায় নিষ্কাশন চলিতে থাকিবে।

ক্রোমেটোগ্রাফী (Chromatography) :

ক্রোমেটোগ্রাফী এক ধরনের বৈজ্ঞানিক কৌশল বাহায্যরা বিভিন্ন দ্রবের মিশ্রণের মধ্যকার উপাদানগুলিকে উপযুক্ত দ্রাবকের সাহায্যে কোন ছিদ্রযুক্ত মাধ্যমের বিভিন্ন অংশে স্থানান্তর ঘটাইয়া পৃথক করা হয়।

এই প্রক্রিয়ার খুব কম পরিমাণ পদার্থ নিয়া কাজ করা যায়। অপরূপ হইতে কোন পদার্থকে শোধন করা, বিভিন্ন মিশ্রণের উপাদানগুলিকে আলাদা করা বা আঙ্গিক (Quantitative) ও মাঙ্গিক (Qualitative) বিশ্লেষণ করার জন্য এই প্রক্রিয়ার বহুল ব্যবহার রহিয়াছে। এমন অনেক জটিল মিশ্রণ আছে বাহাদের অস্তান্ত ভৌতিক পদ্ধতিতে পৃথক করা যায় না কিন্তু ক্রোমেটোগ্রাফীতে খুব সহজেই পৃথক করা যায়। সম-সংকেতক যৌগগুলিকে (isomers) বা ক্ষণস্থায়ী (unstable) যৌগকেও পৃথক করা চলে।

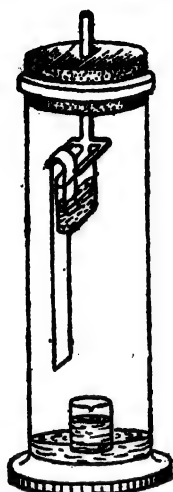
ক্রোমেটোগ্রাফীর বিভিন্ন প্রক্রিয়ার মধ্যে নিম্নলিখিত চার প্রকার সম্পর্কে আলোচনা করিব।

- (1) পেপার ক্রোমেটোগ্রাফী (Paper Chromatography)
- (2) স্তম্ভ ক্রোমেটোগ্রাফী (Column Chromatography)
- (3) গ্যাস ক্রোমেটোগ্রাফী (Gas Chromatography)
- (4) পাতলা স্তর ক্রোমেটোগ্রাফী (Thin layer Chromatography)।

পেপার ক্রোমেটোগ্রাফী :

এই প্রক্রিয়ার যে মিশ্রণটির উপাদানগুলি পৃথক করিতে হইবে উপযুক্ত দ্রাবকে তাহার একটি লম্বু দ্রবণ তৈরী কর। তারপর একটি ফিল্টার পেপারের টুকরা (প্রায় ৫ সে. মি. চওড়া ও 75 সে. মি. লম্বা) লইয়া তাহার

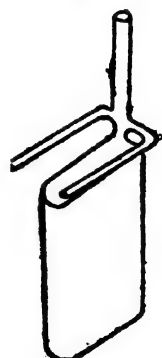
একপ্রান্ত হইতে ৪ সে. মি. জারগা ছাড়িয়া একটি সরু পেনসিল দিয়া একটি দাগ প্রস্থ বরাবর দাও। ইহাকে শূন্য লাইন বলে। এই সরু দাগের মাঝখানে অণু-পিপেট (Micro-pipette) দিয়া এক কোটা দ্রবণ দাগের



চিত্র নং ২৩

মাঝখানে দাও। এইবার কাগজটি অল্পকৃতিকভাবে ধরিয়া রাখ যতক্ষণ না কোটাটি শুকাইয়া যায়। কোটাটি বড় জোরে এক বর্গইঞ্চি জারগার মধ্যে বিস্তৃত থাকে। ইহাকে বায়ুতে রাখিয়া শুকাইয়া লও। এইবার কাগজটি একটি স্তম্ভকে (Cylinder) উন্নয়নভাবে ঝুলাইয়া রাখ (২৪নং চিত্র) এবং উহার শূন্য লাইনটি স্তম্ভকের মুখে রাখা একটি নোকার (২৫নং চিত্র) তরলে ডুবানো থাকিবে। নোকার যে তরল ঢালা হয় তাহা একটি মাত্র দ্রাবক বা মিশ্রিত দ্রাবক (Mixed solvent) হইতে পারে। একটি কাঁচদণ্ড দিয়া নোকার উপর কাগজটি চাপ দিয়া রাখ। স্তম্ভকের তলায় একটি বিকারে নোকার যে তরল রাখা হইয়াছে সেই তরল কিছুটা রাখিয়া দাও। ফলে এই তরলের

বাপে স্তম্ভক সংপৃক্ত থাকিবে। এইবার স্তম্ভকটি ঢাকনা দিয়া ঢাকিয়া দাও। কৈশিক ক্রিয়ার ফলে (Capillary action) নোকার দ্রাবক পেপারের মিশ্রণের উপাদানগুলি বহন করিয়া নামিতে থাকিবে। আনুমানিক ১ হইতে ৪০ মিনিটের মধ্যে দেখা যাইবে দ্রাবক অনেক দূর নামিয়া গিয়াছে এবং মিশ্রণের উপাদানগুলিও ইতিমধ্যে বিভিন্ন জারগার বলরাকারে (Zone) বিন্দু (Spot) বা পটিতে পৃথক হইয়া যাইবে। যখন দ্রাবক পেপারের অপর প্রান্তের ৫-৭ সে. মি. উপরে রহিয়াছে তখন স্তম্ভক হইতে কাগজটি সরাইয়া ফেল এবং দ্রাবক যে পর্বন্ত নামিয়াছে সেইখানে একটি দাগ দিয়া দাও। নোকার দ্রাবক প্রক্রিয়া চলাকালে ফুরাইয়া গেলে আবার উহাতে ঢালিয়া দিবে।



চিত্র নং ২৪

ফিটার পেপারটি একটি ক্লিপ আঁটিয়া দিয়া বায়ুতে শুক করিয়া লও। যখন শুকাইয়া যাইবে তখন একটি উপযুক্ত বিকারক উহার উপর কণবর্ষী (Atomizer) দিয়া স্প্রে করিয়া দাও। স্প্রে করার পর উহাকে আবার ক্লিপ

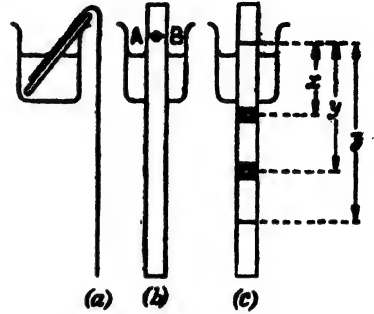
খাঁটিয়া শুকাইয়া তৎপর একটি ইলেকট্রিক চুলীতে (তাপনিয়ন্ত্রিত) শুক করিয়া লও। এইবার ফিণ্টার পেপারটি পরীক্ষা করিলে দেখা যাইবে মিশ্রণের বিভিন্ন উপাদানগুলি আলাদা বর্ণযুক্ত বিন্দু বা পটিতে বিভক্ত হইয়া গিয়াছে।

পেপার ক্রোমেটোগ্রাফীতে কোন পদার্থ ও দ্রাবকের অবস্থান মাপিয়া পদার্থকে চিনিবার জন্য R_F মান নির্ণয় করা হয় [25 (a, b, c) নং চিত্র]।

ইহা নিম্নরূপ,

$$R_F = \frac{\text{কোন যৌগ কর্তৃক অতিক্রান্ত পথ}}{\text{দ্রাবক কর্তৃক অতিক্রান্ত পথ}}$$

উপরের চিত্র হইতে ইহা পরিষ্কার হইবে।



চিত্র নং 25

(a, b, c)

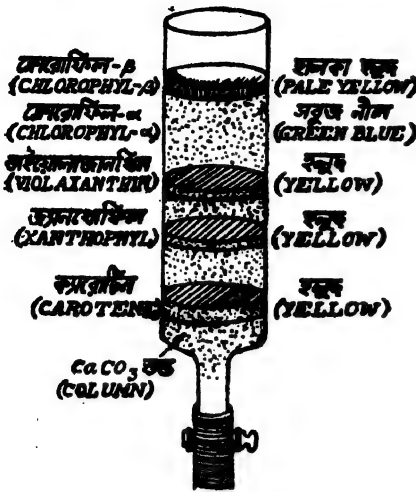
অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিড (Anthranilic acid) ও N-মিথাইল অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিডের মিশ্রণকে পৃথক করার জন্য পুনঃপাতিত n-বিউটানল ও গাঢ় জলীয় অ্যামোনিয়ার মিশ্রণকে সচল দশার কাজ করার জন্য ব্যবহার করা হয়। ফিণ্টার পেপার শুকাইয়া গেলে উহার উপর প্রশমিত 1% ইথানলযুক্ত ফেরিক ক্লোরাইডের দ্রবণ স্প্রে করা হয়। ফিণ্টার পেপারের উপর মিথাইল অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিডের জন্য বেগনী-বাদামী বর্ণের বিন্দু ও অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিডের জন্য খুব হালকা গোলাপী বর্ণের বিন্দু তৈরী হয়।

শুদ্ধ ক্রোমেটোগ্রাফী :

এই প্রকার ক্রোমেটোগ্রাফীতে একটি বড় নল লও বাহা লম্বায় 80 সে. মি., উপরের দিকে ব্যাস 3 সে. মি. ও নীচের দিকে ব্যাস 5—7 মি.মি. হইবে। এই নলটি ভাল করিয়া ধোত করিয়া শুকাইয়া লও। সৰু অংশে সামান্য একটু কাঁচ-উল (Glass-wool) প্রবেশ করাইয়া মুখ বন্ধ করিয়া দাও (26নং চিত্র)। নলের নীচে একটি রবার টিউব লাগাইয়া ক্লিপ খাঁটিয়া দাও। এইবার ক্যাম্প খাঁটিয়া উন্নতভাবে উহাকে দাঁড় করাও।

ইহার পর একটি অধিশোষক (Absorbent) বাছিয়া লইয়া খলে উপযুক্ত দ্রাবকে উহার সেই তৈরী করিয়া লও। ঐ দ্রাবকটি প্রথমে নলে কিছুটা ঢালিয়া তৎপর সেইটি আন্তে আন্তে নলে ঢাল। এইভাবে দুই-তিনবার সেই

তৈরী করিয়া ঢালার পর নলে অধিশোষকের একটি স্তর তৈরী হইয়া বাইবে।
লক্ষ্য কর স্তরটি সন্তত (Continuous) কি না। যদি সন্তত না হয় তবে



চিত্র নং ২৬

স্তর পুনরায় তৈরী করিতে হইবে। এই স্তরটি স্থির দশার (Stationary phase) কাজ করিবে। লক্ষ্য রাখিও স্তরটির উপরে বেন দ্রাবক কিছুটা থাকে ও স্তরটি শুকাইয়া না যায়।

অধিশোষক হিসাবে অ্যাক্টিভেটেড অ্যালুমিনা, ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড, ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট, ক্যালসিয়াম কার্বনেট, বেরিয়াম কার্বনেট, ক্যালসিয়াম

সালফেট, সিলিকা জেল, দ্রাক্ষাকর, হৃদ্বাকর, শর্করা, সেলুলোজ, ফুলারের মাটি (Fuller's earth) ব্যবহার চলে।

এইবার যে মিশ্রণটি পৃথক করিবে তাহার একটি দ্রবণ তৈয়ারী করিয়া আস্তে আস্তে নলের ভিতর ঢাল। এইবার নীচের স্তরটি আস্তে আস্তে নিয়ন্ত্রিত করিয়া কিছু দ্রাবক বাহির করিয়া লও। যখন দ্রাবক স্তরের নীচে নামিতে থাকিবে তখন বাহার প্রতি অধিশোষকের আকর্ষণ বেশী তাহা উপরে বলদ্বারা জমা হইবে ও বাহার প্রতি অধিশোষকের আকর্ষণ কম তাহা নীচের দিকে বলদ্বারা জমা হইবে। দ্রাবক নীচে সংগ্রহ করিয়া পুনরায় ঢাল। এই দ্রাবককে সচল দশা বলে (mobile phase)। এই প্রকারে কয়েকবার দ্রাবক ঢালিবার পর দেখা বাইবে মিশ্রণের উপাদানগুলি বর্ণযুক্ত বলয়ে বিভক্ত হইয়া গিয়াছে। যদি বলয় বর্ণযুক্ত হয় তবে উপরিউক্ত দ্রাবক বা অন্য কোন উপযুক্ত দ্রাবক দিয়া বলয়ে বিভক্ত পদার্থগুলি প্রবাহিত করিয়া পৃথক কর। অথবা সমস্ত দ্রাবক স্তর হইতে বাহির করিয়া আন। তারপর স্তরটি নল হইতে বাহির কর এবং বিভিন্ন বর্ণযুক্ত বলয়গুলি আলাদা করিয়া কাটিয়া লইয়া দ্রাবকে প্রবাহিত করিয়া লও। এইবার দ্রাবক ডাড়াইলেই উপাদানগুলি আলাদা আলাদা প্রবাহিত হইবে।

বলয়গুলি যদি বর্ণযুক্ত না হয় তাহা হইলে অধিশোষক দ্রাবক দ্বারা ধোত করিয়া লইয়া ও দ্রাবক তাড়াইয়া মার্কারী ল্যাম্পের আলোতে অভিব্যক্তি রশ্মির কাছে আনিয়া বিশেষ প্রতিক্রিয়ার দ্বারাও উহাদের বিভক্ততা জানা-
বাইতে পারে।

মিশ্রণের মধ্যকার উপাদানগুলিকে বাহা দ্বারা স্তরের মধ্য হইতে দ্রবীভূত করিয়া আনা হয় তাহাদের ইলিউয়েন্ট (eluent) বলে। বিভিন্ন পটি বা বিন্দুসহ অধিশোষকের যে স্তর তৈয়ারী হয় তাহাকে ক্রোমেটোগ্রাম (Chromatogram) বলে।

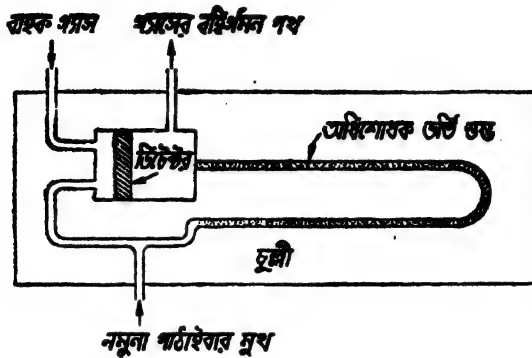
1906 সালে সোয়েট (Tswett) অধিশোষক CaCO_3 দিয়া একটি স্তর তৈয়ারী করিয়া তাহার উপর পেট্রোলিয়াম ইথার দ্বারা উদ্ভিদ রসের একটি দ্রবণ তৈয়ারী করিয়া ঢালিলেন। অতঃপর ইলিউয়েন্ট অ্যালকোহলের সাহায্যে একটি ক্রোমেটোগ্রাম তৈয়ারী করিলেন। উক্ত উদ্ভিদ রস 5 ভাগে ভাগ হইয়া গেল। উপরে ক্লোরোফিল- β , তারপর যথাক্রমে ক্লোরোফিল- α , ভাইয়োলা-
জ্যানথিন, জ্যানথোক্সিল ও ক্যারোটিন পৃথক হইল (26 নং চিত্র)।

গ্যাস ক্রোমেটোগ্রাফী :

গ্যাস ক্রোমেটোগ্রাফীর সাহায্য লইয়া খুব দ্রুত গ্যাসের মিশ্রণকে-
সুনিপুণভাবে পৃথক করা যায়। যদি তরল বা কঠিনকে বাষ্পে পরিণত করা-
যায় তাহা হইলে কঠিন বা তরলের মিশ্রণকেও এই পদ্ধতিতে পৃথক করা চলে।
কলে ইহার ব্যাপক প্রয়োগ রহিয়াছে।

এই পদ্ধতিতে মিশ্রণটিকে একটি লম্বা U-এর দ্বারা আকৃতির সরু নলের-
মধ্য দিয়া পরিচালিত করা হয় (27 নং চিত্র)। এই গ্যাস মিশ্রণকে বহন
করিয়া লইয়া বাইবার জন্ত নাইট্রোজেন অথবা কার্বন ডাই-অক্সাইড ব্যবহার
করা হয়। ইহাদের বাহক গ্যাস বলে। U-নলের মধ্যে একটি পৃষ্ঠশোষক
(Adsorbent) অল্পদূরী তরল ঢালিয়া স্তর তৈয়ারী করা হয় বাহা স্থির
দশার (Stationary phase) কাজ করে। এই তরলটি ডাইবিউটাইল-
থ্যালাটে (dibutylphthalate) বা ছিটকৃত কাইসেলগুহের (Kieselguhr)-
মধ্যে রাখা সিলিকন (Silicone) হইতে পারে। যখন গ্যাস মিশ্রণ
স্তরের মধ্য দিয়া প্রবাহিত হয় তখন গ্যাসগুলি বাহক গ্যাস ও স্থির তরল দশার
মধ্যে বিভক্ত হয়। কমে যে গ্যাসগুলি শোষক তরলে বেশী দ্রবীভূত বা কমে

উদারী সেইগুলি খুব আন্তে আন্তে শুভ্রের মধ্য দিয়া চলিতে থাকে এবং বেগুলি শোষক তরলে কম দ্রবীভূত বা বেশী উদারী হয় সেইগুলি দ্রুতগতিতে চলিতে থাকে। ফলে শুভ্রের মধ্য হইতে গ্যাসগুলি বাহক গ্যাসের দ্বারা আড়িত হইয়া একটি একটি করিয়া বাহির হইতে থাকিবে। প্রত্যেকটি



চিত্র নং 27

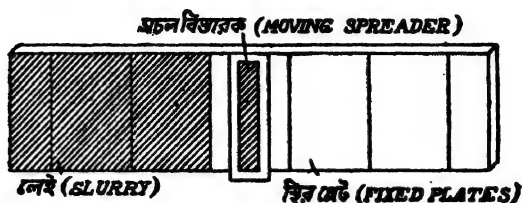
গ্যাস আলাদা আলাদা বাহির হইয়া যাইতেছে কিনা তাহা নির্ণয় করিবার জন্য তাপীয় পরিবাহিতামাপন (Thermal Conductivity measurement) পদ্ধতির ব্যবহার করা চলে। বিদ্যুতের দ্বারা কোন উত্তপ্ত তার কোন পারিপার্শ্বিক গ্যাসের মধ্যে তাপ ছাড়িয়া দিয়া নিজে ঠাণ্ডা হয়। যেহেতু উত্তাপের সংপ্নে তারের প্রতিবন্ধের (Resistance) সম্পর্ক রহিয়াছে তাই ততক্ষণ না একটি গ্যাস দূর হইবে ততক্ষণ তারের প্রতিবন্ধের কোন পরিবর্তন পরিলক্ষিত হইবে না। প্রতিবন্ধ মাপিবার জন্য একটি হইটস্টোন ব্রিজ (Wheatstone bridge) ব্যবহার করা হয়।

পেট্রোলিয়ামের যে কোন স্ফটনাংকী অংশের 20 বা ততোধিক উপাধান গ্যাসকোম্বোটেগ্রাফীর সাহায্যে পৃথক করা গিয়াছে। 218°C উষ্ণতার মধ্যে কোলটারের (Coaltar) যে অংশ ফুটিয়া বাহির হয় তাহাতে 52টি যৌগ রহিয়াছে। ইহার মধ্যে গ্যাস কোম্বোটেগ্রাফীর সাহায্যেই সর্বপ্রথম 27টি যৌগ পৃথক করিয়া সনাক্ত করা গিয়াছে।

পাতলা শুষ্ক কোম্বোটেগ্রাফী :

একটি গ্যাসলেটের উপর সিলিকা জেল অথবা অন্য কোন অধিশোষকের একটি পাতলা আবরণ দেওয়া হয়। যে মিশ্রণটিকে পরীক্ষা করিতে হইবে

স্তাহার একটি ব্রবণ ভৈষারী করিয়া উহার এক কোটা গ্লাসপ্লেটের এক প্রান্তে দেওয়া হয় (28 নং চিত্র)। এইবার এই গ্লাসপ্লেটটি একটি প্রকোষ্ঠের মধ্যে রাখা দ্রাবকে উল্লম্বভাবে ঝুলাইয়া এমনভাবে রাখা হয় বাহাতে যে প্রান্তে



চিত্র নং 28

কোটা দেওয়া হইয়াছে সেই প্রান্ত দ্রাবকে ডুবিয়া থাকে। দ্রাবক উপাদানগুলি বহন করিয়া আনিয়া বিভিন্ন আয়ণীয় হানান্তর ঘটায়। দ্রাবক 10 হইতে 15 সে. মি. উপরে উঠিলে প্লেটটি সরাইয়া ফেলিয়া শুক করা হয়। তৎপর বিন্দু বা পটিগুলি পরীক্ষা করা হয়।

পাতলা স্তর ক্রোমেটোগ্রাফীতে যে পদার্থগুলি সাধারণতঃ অধিশোষক হিসাবে কাজ করে তাহারাই হইল সিলিকা জেল, অ্যালুমিনা, কাইসেলগুড (Kieselguhr), সেলুলোজের গুঁড়া, পলিঅ্যামাইড গুঁড়া, আয়ন-পরিবর্তন গুঁড়া, ফ্লোরিসিল (Fluorisil), ক্যালসিয়াম সালফেট, পলিইথিলীন, ম্যাগনেসিয়াম, হাইড্রক্সি অ্যাপাটাইট, "সেফাডেক্স" (Sephadex), জিংক কার্বনেট বা বিভিন্ন অধিশোষকের মিশ্রণ।

যদি বিন্দু বা পটি বর্ণযুক্ত হয় অথবা অতি বেগনী রশ্মিতে প্রতিপ্রভা দেয় তাহা হইলে চিনিতে পারা যায়। তাহা না হইলে বিভিন্ন বিকারক উহার উপর স্প্রে করিয়া বিন্দু বা পটিকে বর্ণযুক্ত করার পর চিনিতে পারা যায়। আয়োডিনের দ্রবণ বা বাষ্প প্লেটের উপর দিয়া বিন্দু বা পটি চিনিতে পারা যাইতে পারে।

পেপার ক্রোমেটোগ্রাফীর স্তর পাতলা স্তর ক্রোমেটোগ্রাফীতে R_f মান মাপিয়া আদিক বিশ্লেষণ করা যায়। বিশ্লেষণে কোন উপাদান কি পরিমাণ আছে তাহা বিন্দুর আয়তন মাপিয়া বাহির করা যায় কারণ সাধারণভাবে বিন্দুর আয়তন পদার্থের পরিমাণের লগারিথমের (Logarithm) সহিত সম্বন্ধপাতিত হয়।

অধিশোষণ (Adsorption) :

এমন অনেক কঠিন পদার্থ আছে যাহারা উহাদের পৃষ্ঠে অল্প কোন পদার্থকে শোষণ করিয়া রাখিতে পারে। এইভাবে শোষণ করিয়া রাখাকে অধিশোষণ বলে এবং যে পদার্থ শোষণ করিয়া রাখে তাহাকে অধিশোষক (Adsorbent) বলে।

সিলিকা জেল (Silica gel), অ্যাকটিভেটেড চারকোল, ফুলারের মাটি (Fuller's earth), অ্যাকটিভেটেড অ্যালুমিনা—ইহারা সকলেই অধিশোষকের কাজ করে। ইহাদের পৃষ্ঠে অতি ক্ষুদ্র পদার্থ শোষিত হয়। অধিশোষকের পৃষ্ঠ বত বেশী শোষিতের নিকট উন্মুক্ত থাকিবে তত এই ক্রিয়া ক্ষুদ্র চলিতে থাকিবে। ইহাদের আরও বেশী ছিদ্রযুক্ত করিয়া সক্রিয় করিয়া তুলিবার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতির ব্যবহার হয়। এই ধরনের অধিশোষণকে ভৌতিক অধিশোষণ বলা হয়। ভ্যানডার ওয়াল্‌স্‌ বলে (Vander Waals force) ইহারা পদার্থের অণুগুলিকে ধরিয়া রাখে।

অধিশোষণকে কাজে লাগাইয়া কঠিন, তরল বা গ্যাস হইতে অপত্রব্য দূর করা যায়। সস্তা প্রস্তুত সালফোনিক অ্যাসিড বা অ্যাসিটেনিলাইড হইতে অপত্রব্য দূর করার জন্য উহাদের সাথে জল মিশাইয়া তৎপর সামান্য অ্যাকটিভেটেড চারকোল দিয়া ফুটাইলে অপত্রব্য দূর হইয়া যায়। কিন্তু চারকোলের পরিমাণ যেন বেশী না হয় তবে পদার্থগুলিও কিছু শোষিত হইবে।

সিলিকা জেল অনিয়তাকার বালি। Na_2SiO_3 -এর জলীয় দ্রবণে H_2SO_4 -এর দ্রবণ মিশাইয়া ফুটাইলে অনিয়তাকার বালি অধঃক্ষিপ্ত হয়। ফুলারের মাটি এক ধরনের মাটি। ইহার অধিশোষণ করার বখেট কমতা রহিয়াছে। ইহাকে ব্যবহার করার জন্য প্রথমে কাটিয়া তুলিয়া তৎপর শুকাইয়া শুঁড়া করা হয়। চারকোলের ভিতর টীম বা কার্বন ডাই-অক্সাইড পাঠাইয়া 800°C — 900°C উষ্ণতার উত্তপ্ত করিলে চারকোল আরও ছিদ্রযুক্ত হয়। ফলে পৃষ্ঠশোষণ করার কমতা বাড়িয়া যায়। অ্যালুমিনাকে প্রায় 350° — 600°F উষ্ণতার উত্তপ্ত করিলে উহার মধ্য হইতে জলীয় বাষ্প বাহির হইয়া যায় ও অ্যাকটিভেটেড অ্যালুমিনা তৈরী হয়।

রাসায়নিক পদ্ধতি :

ভৌতিক পদ্ধতি ছাড়াও রাসায়নিক পদ্ধতিতেও পদার্থের শোধন সম্ভব।

করা যায়। এক্ষেত্রে এমন রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্য লইতে হইবে যাহা দ্বারা যে কোন একটিকে কোন একটি কঠিন উৎপন্ন (derivative) রূপান্তরিত করা যায় ও সেই উৎপন্ন হইতে পুনরায় পদার্থটিকে ফিরিয়া পাওয়া যায়।

যদি নর্মাল হেক্সেনের (n-hexane) সহিত কিছু অশুদ্ধতা হেক্সিন-৪ রহিয়াছে। হেক্সিন-৪-কে দূর করিতে হইবে। যখন H_2SO_4 -এর সহিত হেক্সিন-৪ বিক্রিয়া করে কিন্তু নর্মাল হেক্সেন বিক্রিয়া করে না। তাই মিশ্রণটিকে যখন H_2SO_4 দিয়া ঝাঁকানো হইলে হেক্সিন-৪ জবীকৃত হয় ও উহা নীচে স্তর গঠন করে। তখন নীচের স্তর সরাইয়া ফেলিলে নর্মাল হেক্সেন বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায়।

অথবা ধরিয়া লও প্রোপেনের সাথে কিছু প্রোপিলীন মিশ্রিত অবস্থায় আছে। একটি পাত্রে রাখা ব্রোমিনের উপর দিয়া মিশ্রণকে পাঠাইলে প্রোপিলীন ব্রোমিনের সহিত বিক্রিয়া করিয়া প্রোপিলীন ডাই-ব্রোমাইড উৎপন্ন করিবে এবং উহা পাত্রে পড়িয়া থাকিবে। অপর দিকে প্রোপেন পাত্রে হইতে নির্গত হইবে এবং পারদের নিয়ন্ত্রণ দ্বারা প্রোপেন সংগ্রহ করা যাইবে।

দ্বিতীয় অধ্যায় জৈব বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য

জৈব বিক্রিয়ার কতকগুলি বৈশিষ্ট্য রহিয়াছে বাহ্যে অজৈব বিক্রিয়ার দৃষ্টে হয় না। অজৈব বিক্রিয়ার বেধানে আসনে আসনে মিথস্ক্রিয়া (interaction) হওয়ার ফলে অত্যন্ত দ্রুত বিক্রিয়া সম্পন্ন হয় জৈব বিক্রিয়ার সেইরূপ মিথস্ক্রিয়া না হইয়া অণুতে অণুতে মিথস্ক্রিয়া ঘটে। অক্রম সত্ত্বর্ষের (random collision) ফলে জৈব অণুগুলি একে অপরের সঙ্গে বিক্রিয়া করে। সমস্ত অণুগুলি পরস্পর সত্ত্বর্ষ না করিতেও পারে। অক্রম সত্ত্বর্ষ বাড়াইবার জন্য ঝাঁকাইতে হয়, উত্তাপ দিতে হয়। তাই জৈব বিক্রিয়া প্রায়শঃ সময় লাগে।

উত্তাপ যেমন জৈব বিক্রিয়ার পক্ষে প্রয়োজন আবার ইহার ফলে কিছু কিছু দৃশ্য (sensitive) বিক্রিয়ক কখনও কখনও নষ্ট হইয়া যায়। তাই আমরা দেখি কোন কোন জৈব বিক্রিয়ার কিছু কিছু টার জাতীয় বা লাক্কিক (resinous) পদার্থ উৎপন্ন হয়। তাহা ছাড়া সত্ত্বর্ষের তারতম্যের হেতু পার্শ্ব বিক্রিয়া (side reaction) প্রায় সময়ই ঘটে। ফলে অজৈব বিক্রিয়ার বেধানে শতকরা 100 ভাগ উৎপন্ন পদার্থ পাওয়া যায় সেখানে জৈব বিক্রিয়ার 85—90% উৎপন্ন পদার্থ পাওয়া গেলে অত্যন্ত ভাল বিক্রিয়া ঘটিয়াছে বলা হয়।

জৈব বিক্রিয়ার পথে অক্রম সত্ত্বর্ষের ফলে কোথায়ও ক্ষণস্থায়ী বা মোটামুটি স্থায়ী কার্বনিয়াম আয়ন (Carbonium ion) বা কার্বানায়ন (Carbanion) বা ফ্রি র্যাডিক্যাল (Free radical) সৃষ্টি হয়। আবার কোথায়ও আয়নিত মধ্যবর্তী দশা (Ionic Intermediate phase) উদ্ভব হয়। কিন্তু এই দশাগুলি খুব ক্ষণস্থায়ী। ইহাদের উপস্থিতি বিক্রিয়ার হারধারা (Reaction rate) ও ভৌত-রাসায়নিক অধ্যয়নে (Physico-chemical study) ধরা পড়ে। যতক্ষণ না কার্বনিয়াম আয়ন বা কার্বানায়ন বা ফ্রি র্যাডিক্যাল বা আয়নিত মধ্যবর্তী দশা উৎপন্ন হইবে ততক্ষণ বিক্রিয়া হইতে পারে না। তাই পরীক্ষার জন্য যে অবস্থার প্রয়োজন সেই উপযুক্ত অবস্থা সৃষ্টি করিতে হইবে।

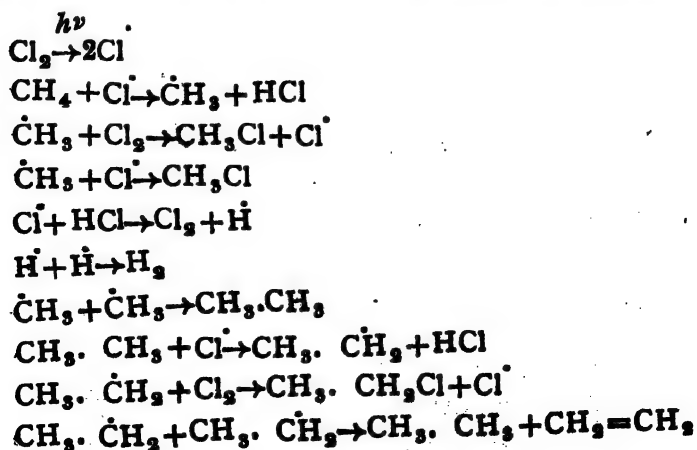
এমন কিছু বিক্রিয়া আছে যে সব বিক্রিয়ার ফ্রি র্যাডিক্যাল বা আয়ন তৈরী হয় না বলে অনেকের ধারণা। এইসব বিক্রিয়াকে আণবিক বিক্রিয়া

(molecular reaction) বলে। ইহাতে বিক্রিয়া অঋণীয় পরিযুক্ত অবস্থার (non-polar transition state) মধ্য দিয়া সংঘটিত হয়। উদাহরণস্বরূপ কার্বিনের (Carbene) সহিত অলিফিনের (Olefin) বিক্রিয়া বা 1, 3-বিউটাডাইনের (1, 3-butadiene) ম্যাকালানিক অ্যানহাইড্রাইডের সহিত বিক্রিয়ার কথা বলা যাইতে পারে।

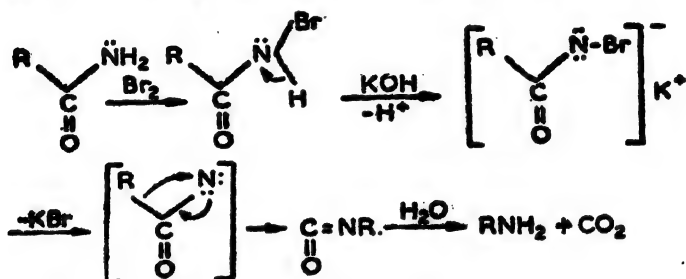
বিক্রিয়া কৌশল (Reaction Mechanism) :

বিক্রিয়া কৌশল বলিতে বিক্রিয়া যে পথে চলিয়া সম্পন্ন হয় তাহা বুঝায়। ইহা দ্বারা বিভিন্ন পদক্ষেপে বিক্রিয়াতে যে সব পদার্থ (species) অংশ নেয় সেইগুলি সম্পর্কে একটি ধারণা জন্মাইয়া দেয়। বিক্রিয়ার কৌশলকে কিতাবে বিক্রিয়কগুলির গাঢ়তা, উষ্ণতা, দ্রাবক, অম্লমাত্রা প্রভাবিত করে তাহাও জানিতে পারা যায়।

বিক্রিয়ার কৌশল জানিতে হইলে বিক্রিয়া হইতে কি কি পদার্থ উৎপন্ন হয় তাহা সম্যকভাবে জানিতে হইবে। অথবা বলা যায় এমন কোন বিক্রিয়া কৌশল আমরা মানিয়া লইতে পারি না যাহা উৎপন্ন হইয়া পদার্থগুলিকে ব্যাখ্যা করিতে পারে না। ধর মিথেন CH_4 বিকির্ণ আলোতে (diffused sunlight) ক্লোরিনের সহিত বিক্রিয়া করিয়া CH_3Cl তৈরী করে। তৎসঙ্গে কিছুটা ইথেন (ethane)ও উৎপন্ন করে। যে বিক্রিয়া কৌশল আমরা গ্রহণ করিব তাহা ইথেন তৈয়ারীকেও ব্যাখ্যা করিতে হইবে। উক্ত বিক্রিয়া কি রাডিক্যাল কৌশলে সম্পন্ন হয় এবং কি রাডিক্যাল কৌশলদ্বারা ইথেন তৈয়ারী ব্যাখ্যা করা যায়।



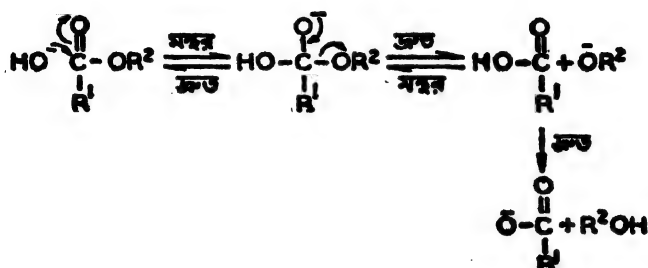
বিক্রিয়া কোশল নির্ধারণ করার জন্য মধ্যবর্তী পদার্থগুলি (intermediate) গৃহীত করা, সনাক্ত করা ও উহাদের কাঁড়ে ধরা (trapping) প্রয়োজন। কোন অ্যামাইড (Amide) হইতে অ্যামাইন পাইতে হইলে হফম্যান অবনমন (Hofmann degradation) করিতে হয়। এক্ষেত্রে ৪টি মধ্যবর্তী পদার্থ পাওয়া গিয়াছে যথা N-ব্রোমাইড $RCONHBr$, ব্রোমাইডের লবণ $[RCONBr]^- K^+$ ও আইসোসায়েনেট $RNCO$ । অনেকের ধারণা আইসোসায়েনেট তৈয়ারী হইবার পূর্বে $RCON:$ (অ্যাসাইল নাইট্রিন) তৈয়ারী হয় কিন্তু উহাকে গৃহীত করা যায় নাই। আবার কেউ কেউ বলেন নাইট্রিন না হইয়া N-ব্রোমাইড সরাসরি আইসোসায়েনেটে পরিবর্তিত হয়। আবার



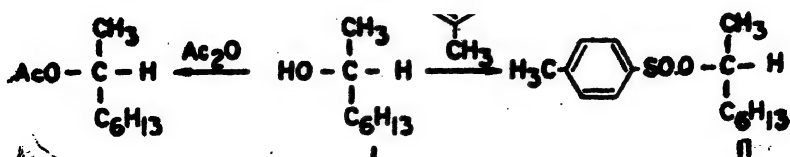
যেখানে মধ্যবর্তী পদার্থগুলি গৃহীত করা যায় না সেখানে রক্তপূর্ব রশ্মি (Infrared), নিউক্লিয়ার চৌম্বক অস্থান (Nuclear Magnetic resonance), রমন বর্ণালী (Raman Spectra) সাহায্য লইয়া মধ্যবর্তী পদার্থ সনাক্ত করা যায়। আবার ধর মধ্যবর্তী পদার্থ গৃহীত করা বা সনাক্ত করা যায় নাই কিন্তু উহার সম্পর্কে মোটামুটি অল্পমান করা গিয়াছে। তাহা হইলে ঐ অল্পমানের ভিত্তিতে নির্দিষ্ট কোন বিকারকের সহিত উহা বিক্রিয়া করে কিনা তাহা দেখিয়াও উহাকে চিনিতে পারা যায়। একটি উদাহরণ দেই। বেনজাইনগুলি (Benzynes) ডাইনের (diene) সহিত বিক্রিয়া করে। যদি কোন বিক্রিয়ার মধ্যবর্তী পদার্থ বেনজাইন তৈয়ারী হইয়াছে মনে হয় তবে ডাইনের সহিত বিক্রিয়া করে কিনা দেখিয়া উহাকে চিনিতে পারা যায়।

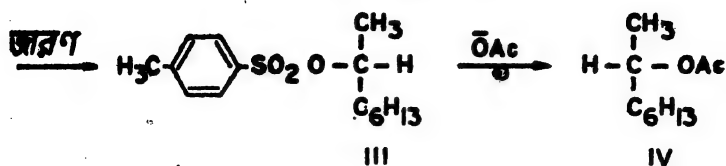
আইসোটোপের সাহায্যে সেবেল ঠাট্টা দিয়াও (Isotopic labelling) বিক্রিয়া কোশল সম্পর্কে জানা যায়। একটি খুব পরিচিত উদাহরণ দেই। কোন এস্টারকে আর্জিবিজেশন করিলে (hydrolysis) অ্যাকোহল ও অ্যানিড উৎপন্ন হয় কিন্তু এক্ষেত্রে কোন বন্ধ (bond) ভাঙবে—অ্যাসাইল-অক্সিজেন

বন্ধ বা অ্যালকিল-অক্সিজেন বন্ধ? ইহার জন্য পোলানিল ও অন্যান্যরা (Polanyi et al) বেশী O^{18} যুক্ত জলে নর্মাল পেন্টাইল অ্যাসিটেটের (*n*-Pentylacetate) কার্বীয় অর্ধবিয়োজন (alkaline hydrolysis) করিয়া দেখাইলেন যে নর্মাল পেন্টাইল অ্যালকোহলে O^{18} নাই। সুতরাং এস্টারটিতে অ্যাসাইল-অক্সিজেন বিভাজন (acyl-oxygen fission) হইয়াছে। এইবার এই পরীক্ষার ফল হইতে এস্টার অর্ধবিয়োজনের বিক্রিয়া কৌশল বাহা পাড়ায় তাহা নিয়ে দেখা হইল।



বিক্রিয়ার উৎপন্ন পদার্থ বাহা তৈরী হয় তাহাদের আকাশ-বিভাগ (configuration বা spatial arrangements) জানা গেলে বিক্রিয়া কৌশল নির্ধারণ করা যায়। একটি উদাহরণ দেই। (-)-2-অক্টানল I (2-octanal) অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইডের সহিত (-)-2-অক্টাইল অ্যাসিটেট তৈরী করে। আবার (-)-2-অক্টানল প্যারা-টলুইন সালফিনাইল ক্লোরাইডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া (-)-2-অক্টাইল-প্যারা-টলুইন সালফিনেট II তৈরী করে। সালফিনেট II জারিত হইয়া (-)-2-অক্টাইল প্যারা-টলুইন সালফোনেট III উৎপন্ন হয়। তৎপন্ন সালফোনেট III অ্যাসিটেট আয়নের সহিত বিক্রিয়া করিয়া (+)-2-অক্টাইল অ্যাসিটেট তৈরী করে।





পদার্থ II তৈয়ারী করিতে কোন C—O বন্ধ ভাঙ্গিয়া যায় নাই। আবার যৌগ III তৈয়ারী হইতেও C—O বন্ধ ভাঙ্গিবার কোন কারণ নাই। কিন্তু যৌগ IV তৈরী হইতে নিশ্চিতভাবে C—O বন্ধ ভাঙ্গিয়াছে কেননা এখানে সালফোনেট আয়ন সরিয়া তৎস্থলে অ্যাসিটেট আয়ন বসিয়াছে। সুতরাং আকাশ-বিস্তারের উৎক্রম (Inversion) হইয়াছে। তাই বলা যায় বিক্রিয়া S 2 কোশলে হইবে এবং অ্যাসিটেট আয়ন পশ্চাৎ দিক হইতে যৌগকে III আক্রমণ করিবে ও পরিবৃদ্ধি অবস্থার সৃষ্টি হইবে ও যৌগ IV উৎপন্ন হইবে।

বিক্রিয়ার হার পরীক্ষা করিয়া বিক্রিয়া কোশল ঠিক করা যায়। এখানে CH_3Br , $\text{H}_3\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{Br}$, $(\text{CH}_3)_2\text{CHBr}$ ও $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$ -এর আর্জবিলেবণ দিয়া উহা বুঝাইয়া দিতেছি। আর্জবিলেবণের জন্য 55°C উষ্ণতা দ্রাবক কার্যীয় জলীয় ইথানল (alkaline aqueous ethanol) লওয়া হইল। প্রথম ক্রমবেগ ধ্রুবক (First order rate constant) ও দ্বিতীয় ক্রমবেগ ধ্রুবক (Second order rate constant) হিসাব করিয়া যে ফল পাওয়া গিয়াছে তাহা নিরে দেওয়া হইল।

	CH_3Br	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	$(\text{CH}_3)_2\text{CHBr}$	$(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$
২য় ক্রমবেগ ধ্রুবক $\times 10^5$	2140	170	4.7	—
১ম ক্রমবেগ ধ্রুবক $\times 10^5$	—	—	0.24	1010

উপরিউক্ত ফল হইতে ইহা পরিষ্কার বুঝা যাইতেছে যে মিথাইল ব্রোমাইড ও ইথাইল ব্রোমাইডের আর্জবিলেবণ পুরাপুরি $\text{S}_\text{N}2$ কোশলে হয়। সুতরাং প্রথমে পরিবৃদ্ধি অবস্থা তৈয়ারী হয় ও তারপর উৎপন্ন পদার্থ তৈয়ারী হয়। আবার টার্সিয়ারী বিউটাইল ব্রোমাইডের (*t*-butylbromide) আর্জবিলেবণ পুরাপুরি $\text{S}_\text{N}1$ কোশলে হয়। তাহার অর্থ প্রথমে কার্বনিয়াম আয়ন তৈয়ারী হয় ও উক্ত কার্বনিয়াম আয়ন OH আয়নের সহিত বিক্রিয়া করে।

ইন্দাকর্ষিত একেত্র (Inductive effect) :

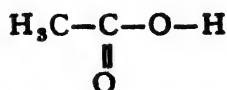
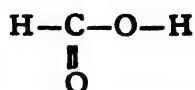
যে সব প্রভাব বা একেত্র বিক্রিয়ার গতিকে নিয়ন্ত্রিত করে তাহার মধ্যে

ইনডাকটিভ একেই অন্ততম। ইহা হারী, কণহারী নয়; অহর মধ্যে নদা সর্বদা কাজ করিতে থাকে। বিভিন্ন মৌলের বা মূলকের তাড়িত-ঋণাত্মকতা বিভিন্ন। তাই উহারা বিভিন্নভাবে কাজ করে। তাহা ছাড়া দুইটি মৌলের পরমাণুর মধ্যকার বন্ধের (bond) ইলেকট্রনগুলি তাড়িত-ঋণাত্মকতার বিভিন্নতার জন্য কোন একটি মৌলের পরমাণু বেশী করিয়া নিজের দিকে টানে আবার কোনটা কম করিয়া টানে। নিম্নে কতকগুলি মৌলের ও মূলকের তাড়িত-ঋণাত্মকতা দেওয়া হইল।

F	4.0	Cl	3.0	C	2.5
O	3.5	Br	2.8	I	2.5
N	3.0	S	2.5	P	2.1
H	2.1	Na	0.9	Cl ₃	2.50
B	2.0	Cs	0.7	CBr ₃	2.57
Si	1.8	CH ₃	2.30	CHCl ₂	2.68
Mg	1.2	CH ₂ Cl	2.47	CCl ₃	2.79
				CF ₃	3.29

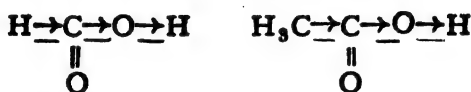
সূত্র: $\text{Electron affinity} = \text{Electron affinity} / \text{Electron}$

acid), অ্যাসেটিক অ্যাসিড (Acetic acid) বা অন্যান্য অ্যাসিডে। ক্রমিক অ্যাসিড অ্যাসেটিক অ্যাসিড হইতে 10 গুণ বেশী শক্তিশালী। ক্রমিক অ্যাসিডের এই তীব্রতা pK_a ($pK_a = -\log_{10} K_a$) দ্বারা হইতে বিচার করা যায়। ক্রমিক অ্যাসিডের pK_a মান 3.77 এবং অ্যাসেটিক অ্যাসিডের pK_a মান 4.76. pK_a মান যত কম হইবে (K_a মান যত বেশী হইবে) অ্যাসিড তত তীব্র হইবে।



যদিও তাড়িত-ঋণাত্মকতার মান বিচার করিলে দেখা যায় যে $-\text{CH}_3$ গুণ H হইতে বেশী তাড়িত-ঋণাত্মক কিন্তু যখন $-\text{CH}_3$ গুণ কোন অসম্পূর্ণ কার্বনের সহিত যুক্ত থাকে তখন উহা হাইড্রোজেনের তুলনায় বেশী ইলেকট্রন ছাড়িয়া দেয়। অ্যাসেটিক অ্যাসিডে $-\text{CH}_3$ গুণ ইলেকট্রন ছাড়িয়া দেয় বলিয়া $-\text{CH}_3$ ও C এর মধ্যকার বন্ধের ইলেকট্রনগুলি কার্বনের বেশী

কাছাকাছি আকৃষ্ট হইবে আবার কার্বন অক্সিজেনের মধ্যে অক্সিজেন বেশী তাড়িত-ঋণাত্মক বলিয়া কার্বন অক্সিজেনের মধ্যকার বন্ধের ইলেকট্রন অক্সিজেনের দিকে বেশী আকৃষ্ট হইবে ; ফলে অক্সিজেন হাইড্রোজেন বন্ধের ইলেকট্রন হাইড্রোজেনের কাছাকাছি থাকিবে ও অ্যালেকট্রিক অ্যালিডের আয়নিত হইবার ক্ষেত্রে বাধা সৃষ্টি করিবে কিন্তু ফরমিক অ্যালিডের ক্ষেত্রে তাহা হইবে না। ফরমিক অ্যালিড অ্যালেকট্রিক অ্যালিড হইতে বেশী তীব্র হওয়ার প্রধান কারণ সম্ভবতঃ এই যে ফরমেট আয়নায়ন তাহার চারিধারে আবক অণুর জন্ত বেশী স্থান সংকুলান করিতে পারে। ফলে ফরমেট আয়নায়ন অ্যালিটেট আয়নায়ন হইতে বেশী হারী হয়।



নিম্নের অ্যালিডগুলির pK_a মান ও উহাদের মধ্যে যে বিশেষ মৌল বা মূলক রহিয়াছে তাহাদের তাড়িত-ঋণাত্মকতা বিচার করিলে ইনডাকটিভ এক্কেটের প্রভাব স্পষ্ট হইবে।

$\text{FCH}_2\text{.COOH}$	2.66	HCOOH	3.77
$\text{ClCH}_2\text{.COOH}$	2.86	$\text{H}_3\text{C.COOH}$	4.76
$\text{BrCH}_2\text{.COOH}$	2.86	$\text{H}_3\text{C.CH}_2\text{.COOH}$	4.88
$\text{ICH}_2\text{.COOH}$	2.12	$\text{H}_3\text{C.}(\text{CH}_2)_n\text{.COOH}$	
$\text{Cl}_2\text{CH.COOH}$	1.29		4.82-4.95
$\text{Cl}_3\text{C.COOH}$	0.65		

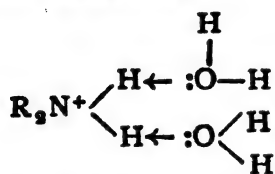
আবার একটি ক্রিয়ামূলক হইতে (Functional Group) কোন একটি মৌলের বা গুণের অবস্থানের বিভিন্নতার জন্ত ইনডাকটিভ এক্কেট পৃথক হইবে এবং সেই মৌল বা গুণ যত দূরে থাকিবে ততই ইনডাকটিভ এক্কেট কমিয়া যাইবে এবং pK_a মান বাড়িতে থাকিবে।

$\text{Cl.CH}_2\text{.CH}_2\text{.CH}_2\text{.COOH}$	4.52
$\text{CH}_2\text{.CHCl.CH}_2\text{.COOH}$	4.06
$\text{H}_3\text{C.CH}_2\text{.CHCl.COOH}$	2.80

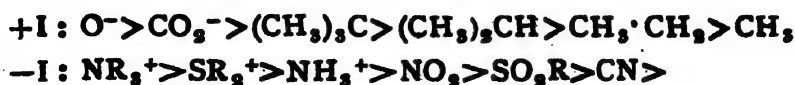
অল্পপরিমাণে অ্যাবাইনের কার্যকরতাও ইনডাকটিভ এক্কেটের আলোকে বিচার করা যায়।

	pK_b
NH_3	4.75
$MeNH_2$	3.36
Me_2NH	3.23
Me_3N	4.20
$EtNH_2$	3.38
Et_2NH	3.07
Et_3N	3.12

pK_b মান বিচার করিলে মনে হইবে উহা ইনডাকটিভ এক্টে মানিয়া চলিতেছে না কিন্তু pK_b মান শুধু ইহার উপর নির্ভর করে না। H^+ গ্রহণ করিবার পর অ্যামাইন যে ক্যাটায়ন তৈরী করে যেমন RN^+H_2 , R_2N^+H , R_3N^+H তাহাদের কতকটা সলভেশন (Solvation) হয় তাহার উপরও নির্ভর করে। জল ও ক্যাটায়নের মধ্যে হাইড্রোজেন বন্ধন (Hydrogen bonding) ক্যাটায়নের সলভেশন হয়।



যে গ্রুপ বা মৌল ইলেকট্রন আকর্ষণ করে তাহাদের ইলেকট্রন-গ্রাহী (Electron-attracting) বলা হয় এবং তাহাদের ক্ষেত্রে ইনডাকটিভ এক্টে $-I$ দিয়া হুচিত হয়। আবার যে গ্রুপ বা মৌল ইলেকট্রন প্রসিদ্ধাপ করে তাহাদের ইলেকট্রন-প্রসিদ্ধাপী (Electron-releasing) বলা হয় এবং ইনডাকটিভ এক্টে $+I$ দিয়া হুচিত হয়। গ্রুপ বা মৌল বা আয়নের ক্রমস্থানমান ইনডাকটিভ এক্টে অল্পসারে বলাইয়া নিরে ছুইটি সারি দেখানো হইল।

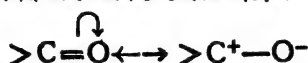


বর্তমানে কেহ কেহ ইনডাকটিভ এক্টকে আমল না দিয়া এই ধরনের ঘটনার অন্ত ক্ষেত্র-প্রভাবকে (Field-effect) দাবী করেন।

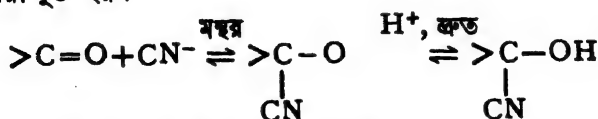
ইলেকট্রোমেরিক একেট (Electromeric effect) :

ইলেকট্রোমেরিক একেট অস্থায়ী ; আক্রমণকারী বিকারকের প্রয়োজনে এই প্রভাবটি কাজ করে। বিকারক সরাইয়া লইলে এই একেটও চলিয়া যাইবে। কোন যৌগে দুইটি পরমাণুর মধ্যে দ্বিবন্ধ বা ত্রিবন্ধ থাকিলে ঐ পরমাণু দুইটির মধ্যকার যে ইলেকট্রনযুগল উভয়েই ভাগাভাগি করিয়া নেয় বিকারকের উপস্থিতিতে তাহা যে কোন পরমাণুতে পুরাপুরি স্থানান্তর ঘটিবে।

একটি উদাহরণ দিয়া বুঝাই। কার্বনিল যৌগে (Carbonyl compound) HCN যোগ করার সময় এই একেট চোখে পড়ে।



কার্বন ও অক্সিজেনের মধ্যে অক্সিজেন বেশী তাড়িত-ঋণাত্মক বলিয়া বিকারক HCN যোগ করার সাথে সাথে কার্বন ও অক্সিজেন বন্ধের π ইলেকট্রন যুগল পুরাপুরি অক্সিজেন টানিয়া লইবে। ফলে কার্বনিল গ্রুপে (Carbonyl group) দুইটি বিভিন্ন কেন্দ্র তৈরী হইল ; একটি ধনাত্মক কেন্দ্র ও অপরটি ঋণাত্মক কেন্দ্র। যেহেতু নিউক্লিয়াসপ্রিয় (Nucleophile) বিকারক সহজেই কার্বনিল যৌগে (Carbonyl Compound) যোগ করা যায় সুতরাং এ কথা বলা যায় আক্রমণকারী বিকারক ধনাত্মক কেন্দ্র আক্রমণ করিবে। কিভাবে এই যৌগটি নিউক্লিয়াসপ্রিয় হইল তাহা জানা দরকার। $C \equiv N^{-}$ এর কার্বনে একটি নিঃসঙ্গী (lone) ইলেকট্রন যুগল রহিয়াছে কিন্তু H^{+} তাহা নাই। সুতরাং H^{+} হইতে CN^{-} বেশী সক্রিয়। তাই CN^{-} ধনাত্মক কার্বন কেন্দ্রে আসিয়া যুক্ত হয়।



HCN যোগ করিবার সময় দেখা গিয়াছে যে অ্যাসিডের উপস্থিতি বিক্রিয়ার হারকে মহর করে কিন্তু কারের উপস্থিতি বিক্রিয়ার হারকে দ্বারাধিত করে। সুতরাং ইহা নিঃসন্দেহে প্রমাণিত CN^{-} প্রথম কার্বনিল যৌগ আক্রমণ করে।

অনুসঙ্গ (Resonance) :

যখন একটি সংযুক্তি সত্ত্বে (Structural formula) দিয়া কোন যৌগের সমস্ত বিক্রিয়া বুঝাইতে পারা যায় না তখন দুই বা ততোধিক সংযুক্তি সত্ত্বে

দ্বিতীয় উদাহরণ বিক্রিয়াগুলি বুঝাইবার চেষ্টা করা হয় এবং বলা হয় যে যোগের সত্যিকারের সংযুক্তি সঙ্কেত কোন একটি নয়, সমস্ত সংযুক্তি সঙ্কেতের মাঝামাঝি একটা কিছু। এই সংযুক্তি সঙ্কেতের প্রত্যেকটিকে অস্থানাদিক সংযুক্তি সঙ্কেত (Resonating structure বা Canonical form বা Lewis structure) বলা হয়। যোগের সত্যিকারের সংযুক্তি সঙ্কেতকে অস্থানাদিক সঙ্কেত (Resonating hybrid) বলে। এই ধরনের ঘটনাকে অস্থানাদ (আমেরিকানরা Resonance, ব্রিটিশরা বা জার্মানরা Mesomerism) বলে।

অস্থানাদের শর্ত সম্পর্কে Wheland বলেন (1) অস্থানাদ শুধু সেইসব সংযুক্তি সঙ্কেতের মধ্যেই হইবে যাহাদের ক্ষেত্রে সমস্ত পরমাণুর নিউক্লিয়াসের পারস্পরিক অবস্থান সমান বা প্রায় সমান।

[Resonance can occur only between structures that correspond to the same or to very nearly the same relative positions of all the atomic nuclei.]

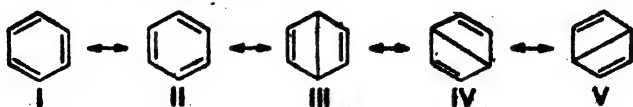
(2) যে সব সংযুক্তি সঙ্কেতের ইলেকট্রনের অবস্থানের বিরাট পার্থক্য বিদ্যমান সেইসব সংযুক্তি সঙ্কেতের মধ্যে অস্থানাদ হইতে পারে।

[Resonance can occur between structures which differ too widely in the positions of the electrons.]

(3) পূর্বোক্ত শর্তগুলি মানিয়া চলিলে সাধারণভাবে অস্থানাদ অবশ্যই সংঘটিত হইবে। কিন্তু সংযুক্তি সঙ্কেতগুলির স্থায়িত্ব সমান বা প্রায় সমান হইলেই অস্থানাদ গুরুত্ব পাইবে।

[Whenever the preceding conditions are satisfied resonance must, in general, occur but it can be of importance only if the various structures involved are of the same or nearly the same stability (that is energy)]।

একটি উদাহরণ দেওয়া হইল। বেঞ্জিনের জন্য নিম্নলিখিত অস্থানাদিক সংযুক্তি সঙ্কেত লেখা বাইতে পারে।



তরঙ্গ সমীকরণ হইতে (Wave equation) দেখা যায় যে বেজিনের ক্ষেত্রে একটি সংকেত ব্যবহার না করিয়া যদি উপরিউক্তগুলি গ্রহণ করা যায় তবে বেজিনের ক্ষেত্রে শক্তির মান (energy value) সবচেয়ে কম হয়। বেজিনের সত্যাকারের সংযুতি সংকেতের শক্তির মানে I ও II প্রত্যেকের ৪৭% করিয়া ও III, IV এবং V প্রত্যেকের ৭৪% করিয়া অংশ থাকে।

উত্তাপ-রাসায়নিক গণনা (Thermo-chemical Calculation) হইতেও বেজিনের ক্ষেত্রে অস্থানাদের প্রমাণ পাওয়া যায়। সাইক্লোহেজিনকে হাইড্রোজেন দ্বারা বিজারিত করিলে 28.8 K cal/mole উত্তাপ উৎপন্ন হয়। হুতরাং বেজিনের ডিনাট অন্তরিত দ্বিবন্ধ (alternate double bonds) হাইড্রোজেন যুক্ত করিয়া তুলিয়া ফেলিলে $28.8 \text{ K cal/mole} \times 3$ বা 86.4 K cal/mole উত্তাপ হিসাবমত উৎপন্ন হইবার কথা। কিন্তু বেজিনকে হাইড্রোজেন যুক্ত করিলে পরীক্ষায় 49.8 K cal/mole উত্তাপ উৎপন্ন হয়। হুতরাং হিসাব হইতে 36.6 K cal/mole ($86.4 \text{ K cal/mole} - 49.8 \text{ K cal/mole}$) উত্তাপ কম উৎপন্ন হইবার কারণ হইল অস্থানাদ। বেজিন অণু 36.6 K cal/mole শক্তিদ্বারা স্থায়ী। যে পরিমাণ শক্তিদ্বারা বেজিন স্থায়ী হইল সেই শক্তিকে অস্থানাদ শক্তি (Resonance energy) বা অনির্দেশক শক্তি (delocalisation energy) বলে।

বেজিনের ক্ষেত্রে অস্থানাদের আর একটি প্রমাণ বন্ধ-দূরত্ব (bond distance)। এক্স-রে (X-ray) বিশ্লেষণে জানা গিয়াছে যে বেজিনের সমস্ত C—C বন্ধ-দৈর্ঘ্য সমান এবং তাহা 1.397 \AA । ইহা একটি C—C একবন্ধ (বন্ধ-দৈর্ঘ্য 1.54 \AA) ও একটি C—C দ্বিবন্ধ (বন্ধ-দৈর্ঘ্য 1.33 \AA) দৈর্ঘ্যের মধ্যে পড়ে। যদি বেজিনের ক্ষেত্রে অস্থানাদ না হইত তবে উহাতে দুই প্রকারের বন্ধ-দৈর্ঘ্য ধরা পড়িত। প্রত্যেকটি বন্ধ একবন্ধ ও দ্বিবন্ধের দৈর্ঘ্যের মধ্যে থাকার বেজিন হুত-বোণ ও প্রতিস্থাপিত-বোণ দুইই গঠন করে।

এখানে উল্লেখ করা প্রয়োজন যে ১৯৬৪ সালে Tamelen ও অন্যান্যরা বেওয়ারের বেজিন (Dewar's Benzene) বাহাকে বাইসাইক্লো [২, ২, ০] হেক্সাডাইন বলে তাহা তৈরী করিয়াছেন।

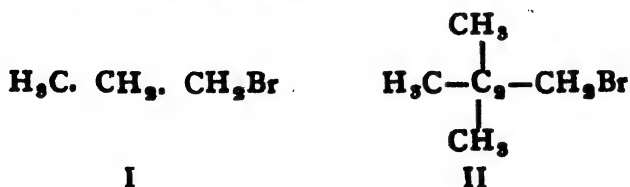
Wheland অস্থানাদিক লস্কর ও অস্থানাদিক সংযুতি সংকেত সম্পর্কে একটি তুলনা করেন। মধ্যযুগে একজন পরিব্রাজক সর্বপ্রথম একটি পক্ষার যেখান উহাকে ড্রাগন (Dragon) ও ইউনিকর্নের (Unicorn) দাবাদাবি

একটি কিছু হিসাবে করণা করেন। বেঞ্জিন অম্লের সংযুতি সঙ্কেতকে পণ্ডারের সহিত ভুলনা করা হইয়াছে। উভয়েরই সত্যিকারের অস্তিত্ব রহিয়াছে। কিন্তু বেঞ্জিন অম্লের সংযুতি সঙ্কেতকে কেকুল (Kekule) ও দেওয়ারের (Dewar) সংযুতি সঙ্কেত দিয়া বর্ণনা করা হয় বাহারা সত্যিকারের ভ্রাপন ও ইউনিকর্ণের মতই অস্তিত্ববিহীন।

আকাশ-বিভ্রাসজনিত বাধা (Steric Hindrance) :

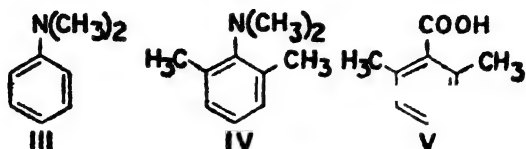
কোন অণুর মধ্যস্থিত পরমাণুগুলির আকাশ-বিভ্রাস এমনই যে কোন বিকারকের সহিত উক্ত অণুর বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কখনও বাধা সৃষ্টি হয়। এই প্রকার বাধাকে আকাশ-বিভ্রাসজনিত বাধা বলা হয়।

উদাহরণস্বরূপ প্রোপাইল ব্রোমাইড (Propyl bromide) I ও নিয়ো-পেন্টাইল ব্রোমাইডের (Neo-pentyl bromide) II কথা বলি। উভয়েই C_3H_7ONa ও C_5H_9OH এর সহিত বিক্রিয়া করে। বিক্রিয়াটিকে S_N2 (Substitution Nucleophilic Bimolecular) কৌশলে চলিবার অবস্থা সৃষ্টি করা হয়। দেখা যায় যে প্রথমোক্ত যৌগটির বিক্রিয়ার গতি হইতে প্রায় 100,000 গুণ বেশী। কারণ আকাশ-বিভ্রাসজনিত বাধা। S_N2 বিক্রিয়ার বিকারক পঞ্চাংগিক হইতে বিক্রিয়ককে আক্রমণ করে। যেহেতু নিয়ো-পেন্টাইল ব্রোমাইডের 2নং কার্বনে তিনটি মিথাইল মূলক (methyl radical) যুক্ত হওয়ায় বিকারক পঞ্চাংগিক হইতে আক্রমণ করিতে বাইরা বাধাপ্রাপ্ত হয়। অপরদিকে প্রোপাইল ব্রোমাইডের ক্ষেত্রে সে ধরনের কোন বাধা সৃষ্টি হয় না।

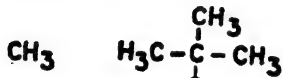


কোন প্রতিস্থাপক (Substituent) কোন অ্যারোম্যাটিক যৌগের প্যারা ও মেটা অবস্থানে না থাকিয়া অর্থো-অবস্থানে থাকিলে উক্ত যৌগ বিকারকের সহিত বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রতিবন্ধক সৃষ্টি করে। N,N-ডাইমিথাইল অ্যানিলিন III। CH_3 এর সহিত কোয়ার্টার্নারী অ্যামোনিয়াম লবণ

(quaternary ammonium salt) তৈরী করে কিন্তু 2, ৪-ডাইমিথাইল অ্যানিলিন IV. লবণ তৈরী করে না। কারণ ঐ আকাশ-বিজ্ঞান জনিত বাধা। অল্পরূপ বল দেখা গিয়াছে অ্যানিডের এটার করণের (Esterification) বেলাতেও। বেনজোয়িক অ্যানিড হাইড্রোক্সোয়িক অ্যানিডের উপস্থিতিতে অ্যালকোহলের সঙ্গে বিক্রিয়া করে কিন্তু 2, ৬- ডাইমিথাইল বেনজোয়িক অ্যানিড V প্রায় বিক্রিয়া করে না বলা যায়।



টলুইন (Toluene) ও টার্ট-বিউটাইল বেঞ্জিনের (tert.-butyl benzene) মধ্যে টলুইন সহজে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে প্রতিস্থাপক বসাইতে পারে। কারণ টার্ট-বিউটাইল বেঞ্জিন অল্প গপের অল্পপ্রবেশে বাধা সৃষ্টি করে।

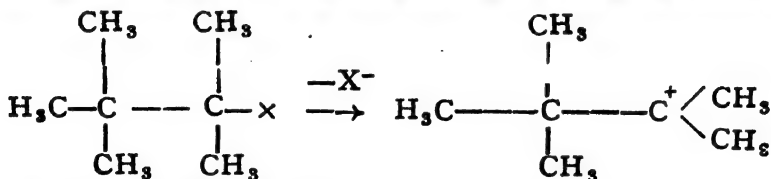


কার্বনের বোন্ডা কোণ (Valency angle) যদি $109^{\circ}28'$ ধরা হয় তাহা হইলে সাইক্লোহেক্সেনের ক্ষেত্রে দুই প্রকার মডেল তৈরী করা যায়। একটিকে চেয়ার কনফর্মেশন (Chair Conformation) অপরটিকে বোট কনফর্মেশন (Boat Conformation) বলা হয় (চিত্র ৪১)। সাইক্লোহেক্সেনের এই দুই প্রকার কনফর্মেশন পৃথক করা যায় না কেননা উহার পৰস্পর পৰস্পরের মধ্যে আন্তঃপরিবর্তনীয়। কিন্তু চেয়ার কনফর্মেশন বেশী স্থায়ী। বোট কনফর্মেশনে 1, 4-হাইড্রোজেনগুলি কাছাকাছি থাকে ও তাহাদের মধ্যে নিজস্বীয় সৃষ্টি হয় ও আকাশ-বিজ্ঞানজনিত বাধা আসে। তাই বোট কনফর্মেশন অস্থায়ী।

ইলেকট্রন ও এক্স-রে ডিফ্রাকশন পরীক্ষার (Electron and X-ray diffraction experiment) জানা যায় যে সাইক্লোহেক্সেনের অণুতে একান্তর বন্ধ দৈর্ঘ্য (Alternate bond distance) 1.884\AA ও 1.462\AA

রহিয়াছে এবং অণু সমতলে অবস্থিত নয়। ফলে p-অরবাইটালগুলি (p-orbitals) অসমতল ক্ষেত্রে ভাল করিয়া প্রাবরণ (overlap) করিতে পারে না এবং বেশী করিয়া অনির্দেশ (delocalisation) হইবে না। সাইক্লো-অক্টাটেট্রাইন সমতলে অবস্থিত হইলে উহার ক্ষেত্রে কোণ-টান (Angle strain) এত বেশী হইত যে উহা অণুনাশ-শক্তিকে (Resonance energy) অভিক্রম করিয়া বাইত। ইহাকে অণুনাশ-আকাশ বিস্তার জনিত বাধা (Steric Inhibition of Resonance) বলে।

ঐ ধরনের বাধা S_N1 (Substitution Nucleophilic Unimolecular) বিক্রিয়ায় তুলনামূলকভাবে তেমন গুরুত্বপূর্ণ নয়। কারণ উহা নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারকের উপর নির্ভরশীল নয়। বরং আকাশ-বিস্তার জনিত ত্বরণ (steric acceleration) কখনও কখনও সম্ভব। সমতলে অবস্থিত ক্যাটায়ন তৈরী করার ফলে উক্ত বাধা অপসারিত হয় এবং বিকারক অনায়াসেই



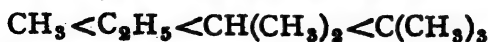
যে কোন দিক হইতে আক্রমণ করিতে পারে।

হাইপার কনজুগেশন (Hyper conjugation) :

প্যাসীয় অবস্থায় নিম্নলিখিত অ্যালকিল বেনজিনগুলির দ্বিধ্রুব ভ্রামক (dipole moment) নিম্নরূপ।

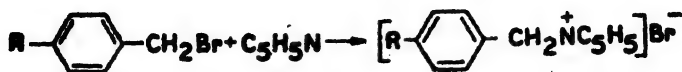
$Ph \text{ CH}_3$	0.37
$Ph \text{ C}_2\text{H}_5$	0.58
$Ph \text{ CH}(\text{CH}_3)_2$	0.65
$Ph \text{ C}(\text{CH}_3)_3$	0.70

অর্থাৎ অ্যালকিল যুক্তগুলিকে ইনডাকটিভ এক্টে অহুসারে সাজাইলে পাড়ায়।



কিন্তু বেকার ও নাথান (Baker & Nathan) 1935 সালে কোন কোন বিক্রিয়ায় অ্যালকিল যুক্তগুলির উপরিউক্ত প্রভাবের ঠিক বিপরীত প্রভাব লক্ষ্য করিলেন। পরবর্তীকালে Mulliken এই প্রভাবের নাম দিলেন হাই-

পারকনজুগেশন। 20°C উষ্ণতায় অ্যানিটোন দ্রাবকে বেনজাইল ব্রোমাইডের প্যারা-অবস্থানে বিভিন্ন অ্যালকিল মূলক বসাইয়া উহাদের সহিত পিরিডিনের বিক্রিয়া ঘটাইয়া উহাদের বিক্রিয়ার হার সম্পর্কে পরীক্ষা নিরীক্ষা চালান।



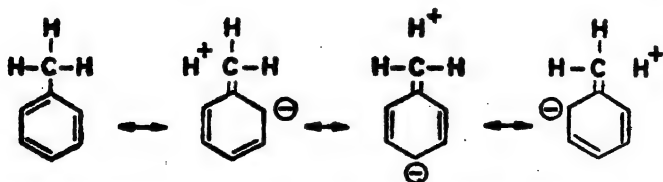
বিক্রিয়ার হার সম্পর্কে যে উপাত্ত (data) পাওয়া গিয়াছিল তাহা নিম্নে দেওয়া হইল।

<u>R</u>	<u>$k \times 10^4$</u>
CH_3	2.02
C_2H_5	1.81
$\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	1.68
$\text{C}(\text{CH}_3)_3$	1.65

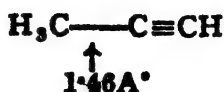
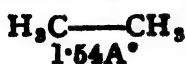
অর্থাৎ অ্যালকিল মূলকের ইলেকট্রন ত্যাগ করার ক্ষমতা নিম্নরূপ



অ্যালকিল মূলক অ্যারোমেটিক নিউক্লিয়াসে যুক্ত থাকিলে এই ব্যাপারটি চোখে পড়ে। কারণ হিসাবে তাঁহারা বলেন যে $\text{H}-\text{C}$ বন্ধের (bond) δ -ইলেকট্রন অ্যারোমেটিক নিউক্লিয়াসের দ্বিবন্ধের π -ইলেকট্রনের সহিত অম্লবদ্ধী (conjugated) হয়। সুতরাং মিথাইল মূলকের তিনটি $\text{H}-\text{C}$ বন্ধের δ -ইলেকট্রনকে নিউক্লিয়াস টানিতে থাকে। ফলে বিক্রিয়া দ্বারাঘিত হয়।

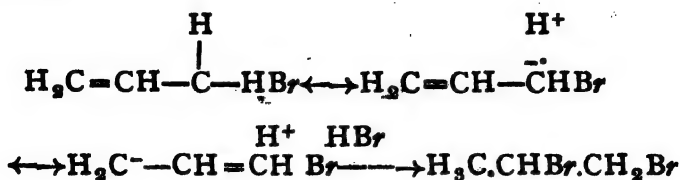


হাইপারকনজুগেশনের সাহায্যে বিভিন্ন ভৌতিক উপাত্ত (Physical data) বুঝাইতে পারা যায়।



ইথেনে কার্বন-কার্বন বন্ধ-দৈর্ঘ্য 1.54\AA কিন্তু প্রোপাইনে (Propyne) কার্বন-

অ্যাসাইল ব্রোমাইড ও হাইড্রোজেন ব্রোমাইডের বিক্রিয়ায় ১, ২-ডাই-ব্রোমাইড তৈরী হয়। হাইপারকনজুগেশনের সাহায্যে এই বিক্রিয়া বুঝাইতে পারা যায়।



এক্ষেত্রে ব্রোমিনের ইনডাকটিভ এক্বেট হইতে হাইপারকনজুগেশন বেশী শক্তিশালী বলিয়া ১, ২-ডাইব্রোমাইড তৈরী হয় নতুবা ১, ৩-ডাইব্রোমাইড তৈরী হইত।

এখানে উল্লেখ করা প্রয়োজন যে বর্তমানে তড়িৎ-উদ্বাসী অস্থর ভূমি-অবস্থায় (Ground state) হাইপারকনজুগেশন অত্যন্ত প্রয়োজনীয় বলিয়া মনে করা হয় না। তবে কার্বনিয়াম আয়ন বা ক্রী র্যাডিক্যালের ক্ষেত্রে ও অণুর উত্তেজিত অবস্থায় (excited state) হাইপারকনজুগেশন অত্যন্ত প্রয়োজনীয় বলিয়া মনে করা হয়।

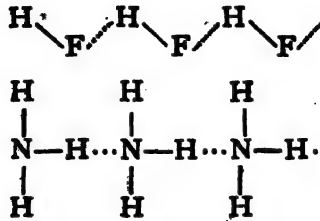
হাইড্রোজেন বন্ধনী (Hydrogen bonding) :

দুইটি অণুর দুইটি পরমাণুর মধ্যে বা একটি অণুর দুইটি পরমাণুর মধ্যে হাইড্রোজেন কখনও কখনও একটি দুর্বল মিলনসেতু রচনা করে। এই ধরনের মিলনসেতুকে হাইড্রোজেন বন্ধনী বা হাইড্রোজেন সেতু বলে। ইহা আংশিক রেখা (broken lines) দিয়া বুঝানো হয়। হাইড্রোজেন দুইটি ঋণাত্মক তড়িৎধর্মী (electronegative) অক্সিজেন পরমাণু বা নাইট্রোজেন পরমাণু বা ক্লোরিন পরমাণুর মধ্যে মিলন সেতু রচনা করিতে পারে।

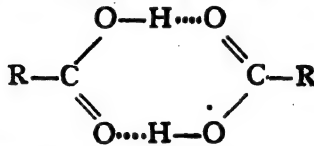
কোন একটি অ্যালকোহলের একটি অণুর সহিত যুক্ত হাইড্রোজেন অপর একটি অ্যালকোহলের অণুর অক্সিজেনের সহিত হাইড্রোজেন বন্ধনী তৈরী করে। এইরূপ বন্ধনীর প্রভাবে অ্যালকোহলের অসংখ্য অণু সংগঠিত (associated) হইয়া থাকে।



অল্পরূপভাবে অ্যামোনিয়া অণু বা HF অ্যালিভ অণুর n -সংখ্যক সংগঠিত হয়।



কার্বনিক অ্যাসিডের ক্ষেত্রে দুইটি অণুতে সংগঠিত হয়।



সাধারণ সমযোজী বন্ধের (Covalent bond) তুলনায় হাইড্রোজেন বন্ধনী অনেক বেশী দুর্বল। নিয়ে কতকগুলি বন্ধের গড় সংগঠন তাপ (Average heat of formation) দেওয়া হল।

বন্ধ	গড় সংগঠন তাপ (কিলো-ক্যালরি / মোল)
C—C	82.6
C—H	98.7
C—O	85.5
O—H	110
—H...O <	6

উপরি উক্ত উপাত্ত (data) হইতে এই বন্ধের দুর্বলতা সহজেই অনুমেয়।

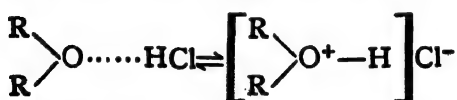
যতদূর জানা গিয়াছে তাহাতে দেখা যায় যে H থাকে একটি সরলরেখার অপর দুইটি পরমাণুর মধ্যস্থলে এবং 15°C উষ্ণতার মধ্যে এই বন্ধনী তৈরী হয়। হাইড্রোজেন বন্ধনীর অপর দুইটি পরমাণু হইতে সরান দূরত্ব বজায় রাখে না। বরং O—H এর দূরত্ব 97Å কিন্তু H...O-এর দূরত্ব 1.79Å । হাইড্রোজেন বন্ধনী সবচেয়ে শক্তিশালী হয় HF অ্যালিভ ও কার্বনিক অ্যাসিডের মধ্যে।

নিম্নে কতকগুলি উদাহরণ দিয়া হাইড্রোজেন বন্ধনী যে বিভিন্ন বোনে

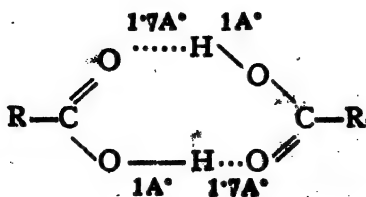
ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম যেমন গলনাংক, ফুটনাংক, অবনীলতা, হার্মিষ, বর্ণালী (Spectra) ইত্যাদি প্রভাবিত করে তাহা আলোচিত হইল।

(i) মনোহাইড্রিক অ্যালকোহলগুলির (Monohydric alcohol) ফুটনাংক অল্পরূপ অ্যালকেন (alkane) হইতে বেশী হয় কারণ অ্যালকোহলের ক্ষেত্রে আণবিক হাইড্রোজেন বন্ধনীর (Intermolecular hydrogen bonding) দ্বারা অণু সংগুণিত হয়। ইথাইল অ্যালকোহল সাধারণ উষ্ণতায় তরল এবং ফুটনাংক 78.8°C কিন্তু ইথেন সাধারণ উষ্ণতায় গ্যাস এবং ফুটনাংক -88.6°C । হাইড্রক্সিল মূলকের ($-\text{OH}$) চারিপাশে কম অ্যালকিল মূলক (alkyl radical) থাকিলে অণুর সংগুণিত হওয়ার সম্ভাবনা বেশী। ফলে ফুটনাংক বাড়িবে। তাই একই সংখ্যক কার্বনযুক্ত অ্যালকোহলের ক্ষেত্রে প্রাইমারী অ্যালকোহল সেকেন্ডারী অ্যালকোহল বা টার্সিয়ারী অ্যালকোহল হইতে বেশী উষ্ণতায় ফুটে। আবার অপরদিকে গলনাংক টার্সিয়ারী অ্যালকোহলের সবচেয়ে বেশী।

ইথার হাইড্রোজেন বন্ধনীর ফলেই HCl এর সহিত ক্ষণস্থায়ী যোগ তৈরী করে। ঐ যোগের কিয়দংশ আবার অক্সোনিয়াম আয়নে বিয়োজ করে।

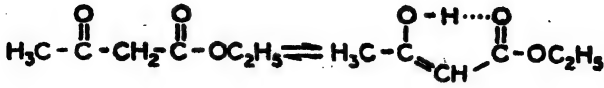


কার্বক্সিলিক অ্যাসিডগুলি (Carboxylic acid) তরল অবস্থায় হাইড্রোজেন বন্ধনীর ফলে দুই অণু মিলিয়া সংগুণিত অবস্থায় থাকে কিন্তু অবশেষে গ্যাসীয় অবস্থায় সংগুণিত অবস্থায় থাকে না। কার্বক্সিল গ্রুপের হাইড্রোজেন নিজস্ব অক্সিজেন হইতে 1\AA দূরত্বে থাকে কিন্তু অপর অণুর অক্সিজেন হইতে 1.7\AA দূরত্বে থাকে।

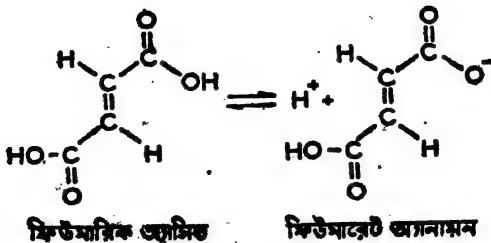
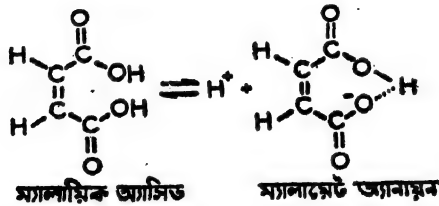


(ii) আন্তরাণব হাইড্রোজেন বন্ধনীর (Intramolecular hydrogen bonding) ফলে অণুর হার্মিষ বাড়ে।

ইথাইল অ্যাসিটে অ্যাসিটেট যে অংশে এনল (Enol) অবস্থায় বেশী পরিমাণে থাকে তাহা আন্তরাণব হাইড্রোজেন বন্ধনীর জন্তেই।

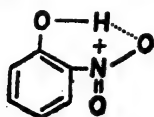


প্রথম আয়ন-ক্রমক পর্বস্তু (ionisation constant) pK_a মান ম্যালায়িক অ্যাসিডের (Maleic acid) 1.92 ও ফিউমারিক অ্যাসিডের 3.02। সুতরাং নিঃসন্দেহে প্রথম আয়ন-ক্রমক পর্বস্তু ম্যালায়িক অ্যাসিড ফিউমারিক অ্যাসিড হইতে তাড়াতাড়ি মনো-অ্যানায়নে পরিণত হয়। ম্যালায়েট অ্যানায়ন ও ফিউমারেট অ্যানায়নের গঠনসংকেত অভিন্ন হইলেও ম্যালায়েট অ্যানায়নের আকাশ-বিস্তারের সুবিধার হেতু ম্যালায়েট অ্যানায়ন হাইড্রোজেন বন্ধনীর দ্বারা স্থায়িত্ব প্রাপ্ত হয় কিন্তু ফিউমারেট অ্যানায়নের আকাশ-বিস্তার এমনই যে উহাতে হাইড্রোজেন বন্ধনীর সুযোগ নাই। ফলে দ্বিতীয় আয়ন-ক্রমক পর্বস্তু ম্যালায়িক অ্যাসিডের pK_a মান 6.23 ও ফিউমারিক অ্যাসিডের মান 4.88 এবং প্রথমটি হইতে দ্বিতীয়টি ক্রম-ডাই-অ্যানায়নে পরিণত হয়।



(iii) জলের সহিত হাইড্রোজেন বন্ধনী তৈরী করে বলিয়া কেনন জলে

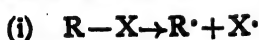
কিরণশ্রবণীয় হয়। আবার অর্থো-নাইট্রোবেনলে আন্তরাণব হাইড্রোজেন বন্ধনীর জন্ত ইহার জলে শ্রবণীয়তা কমিয়া যায়।



দ্বি-ধ্রুব ভ্রামক (Dipole moment) পরিমাপ করিয়া, শ্রবণীয়তা পরীক্ষা, করিয়া, হিমাংক অবনমন দ্বারা (Depression of freezing point), অবলোহিত (Infra-red) বা রমণ ইলেকট্রনিক বর্ণালীর উপর হাইড্রোজেনের বন্ধনীর প্রভাব পরীক্ষা করিয়া হাইড্রোজেন বন্ধনী ধরিতে পারা যায়।

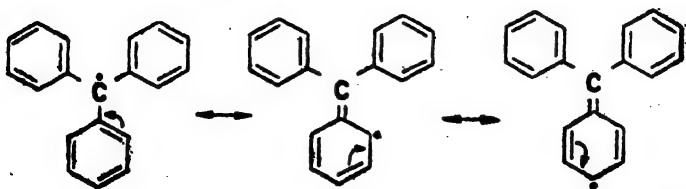
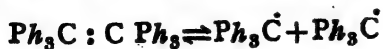
সমবিভাজন (Homolytic fission) ও অসমবিভাজন (Heterolytic fission) :

কোন যৌগ $R-X$ এ R ও X -এর মধ্যকার সমযোজী বন্ধ তিন রকমে ভাঙিয়া বাইতে পারে।



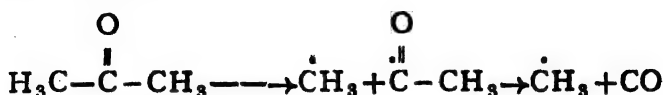
একেক্রে সমযোজী বন্ধের দুইটি ইলেকট্রন R ও X উভয়েই একটি করিয়া নেয়। এই ধরনের বিভাজনকে সমবিভাজন বলে। ইহার ফলে ফ্রিয়াডিক্যাল (Free radical) তৈরী হয়। ইহা অণুর অংশ বিশেষ বাহাতে অযুগ্ম (unpaired) ইলেকট্রন রহিয়াছে। ইহারা দীর্ঘস্থায়ী ও ক্ষণস্থায়ী উভয়েই হইতে পারে।

ট্রাইফিনাইল মিথাইল $Ph_3C\cdot$ একটি দীর্ঘস্থায়ী ফ্রিয়াডিক্যাল। বর্ণহীন কঠিন হেক্সাফিনাইল ইথেন যদি অপ্রবীর দ্রাবক (Non-polar solvent) বেজিনে শ্রবণীয় করা হয় তবে কঠিনটি ভাঙিয়া ট্রাইফিনাইল মিথাইল ফ্রিয়াডিক্যাল উৎপন্ন করে ও দ্রবণ হলুদবর্ণ ধারণ করে।

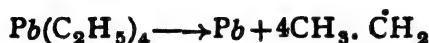


ইত্যাদি।

অজুনাঙ্গের কলে ইহার স্থায়িত্ব (Stability) বাড়ে। আবার $\dot{\text{C}}\text{H}_3$, $\text{H}_3\text{C} \cdot \dot{\text{C}}\text{H}_2$ ইহারা ক্ষণস্থায়ী। অ্যানিটোনকে গ্যাসীয় অবস্থায় 8000Å° তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোদ্বারা বিয়োজন (decomposition) করিয়া মিথাইল র্যাডিক্যাল পাওয়া যায়।



আর টেট্রাইথাইললেডকে সাধারণ উষ্ণতায় রাখিয়া দিলে ধীরে ধীরে অথবা $125^\circ - 150^\circ\text{C}$ উষ্ণতায় উত্তপ্ত করিলে দ্রুত বিয়োজিত হইয়া ইথাইল র্যাডিক্যাল উৎপন্ন করে।



ইহারা খুব ক্ষণস্থায়ী এবং মাত্র 0.001 সেকেন্ড পৰ্যন্ত স্থায়ী।

ক্রি র্যাডিক্যালগুলি প্যারাম্যাগনেটিক (Paramagnetic) হয় তার মানে উহাদের চুম্বক (Magnet) আকর্ষণ করে। এই ধর্মের জন্য কোন কিছু ক্রি র্যাডিকল কিনা তাহা যাচাই করিতে পারা যায়।

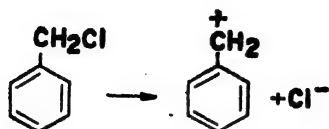
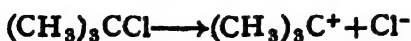
ইহারা যুক্ত ক্রিয়া (Addition reaction), প্রতিস্থাপন ক্রিয়া (Substitution reaction) দেয় ও নতুনভাবে বিকল্পিত (Rearrangement) হয়।

যতদূর প্রমাণ পাওয়া গিয়াছে তাহাতে জানা যায় যে অ্যালকিল ক্রি র্যাডিক্যাল সমতল হয় এবং Sp^2 বন্ধনী প্রযোজ্য; তাহা ছাড়া অযুক্ত ইলেকট্রন p অর্বাইটালে থাকে। ট্রাইক্লিনাইল মিথাইল র্যাডিক্যাল ও ঐ জাতীয় র্যাডিকল চালক-পাখার ন্যায় আকৃতির (Propeller shaped)।

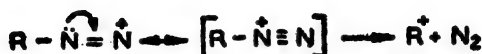


R ও X এর মধ্যে সমবোজী বন্ধটি এমনভাবে ভাঙিতে পারে যে সমবোজী বন্ধটির ইলেকট্রন যুগল R ছাড়িয়া দেয় ও X ধরিয়া রাখে। এই ধরনের বিভাজনকে অসমবিভাজন বলে। এই বিভাজনে R^+ কার্বনিয়াম আয়ন তৈরি হয়।

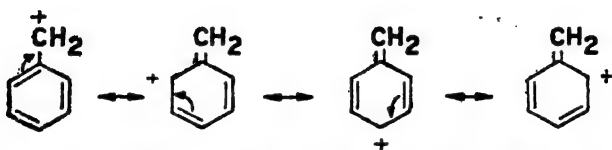
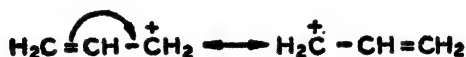
কোন যৌগ সরাসরি আয়নিত (Direct ionisation) হইয়াও কার্বনিয়াম আয়ন তৈরী হইতে পারে।



ডাইঅ্যাজোনিয়াম লবণের (Diazonium salt) বিয়োজনেও (decomposition) কার্বিনিয়াম আয়ন উৎপন্ন হয়।

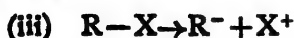


অন্যদিকের ফলে কার্বিনিয়াম আয়ন হারী হয়।



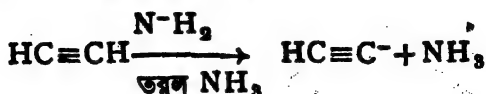
কার্বিনিয়াম আয়ন নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারকের সহিত যুক্ত হইতে পারে অথবা একটি প্রোটন ছাড়িয়া দিয়া অলিফিন তৈরী করিতে পারে বা গঠন সংকেতের পুনর্বিন্যাস পূর্বক নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারকের সহিত যুক্ত হইতে পারে।

কার্বিনিয়াম আয়ন সমতল হয় এবং Sp^2 বন্ধনী প্রযোজ্য। বিভিন্ন বর্ণালীদ্বারাও পরিবাহিতা (Conductivity) মাপিয়া ইহাদের অস্তিত্ব সম্পর্কে জানা যায়।

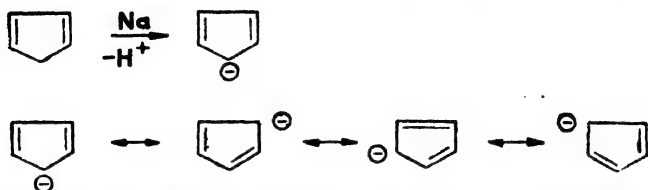


সমযোজী বস্তুটি এমনভাবে ভাঙিতে পারে যে বন্ধের ইলেকট্রনযুগল R ধরিয়া রাখে। তাহা হইলে এই অসমবিভাজনে R^- কার্বানায়ন তৈরী হইল।

অনার্জ দ্রাবকে অ্যাসিটাইলিন তীব্র কারকের (base) সহিত বিক্রিয়া করিয়া কার্বানায়ন (Acetylide anion) হয়।



সাইক্লোপেন্টাডাইনের মিথিলীন গপ খুব সক্রিয় হওয়াতে ঐ যৌগ সোডিয়ামের সহিত বিক্রিয়া করে ও সোডিয়াম সাইক্লোপেন্টাডাইনাইড (Sodium cyclopentadienide) উৎপন্ন হয়। উহার সাইক্লোপেন্টাডাইনাইল অ্যানায়ন (Cyclopentadienyl anion) অস্থানাদের কলে স্থায়ী হয়।



কার্বানায়ন যুক্ত ক্রিয়া (Addition Reaction), প্রতিস্থাপন ক্রিয়া (Substitution Reaction) ছাড়াও অন্যান্য ধরনের বিক্রিয়া দেয়।

নিউক্লিয়াসের চৌম্বক অস্থানাদ বর্ণালীর (Nuclear Magnetic resonance spectra) সাহায্যে কোন কোন কার্বানায়নকে চিনিতে পারা গিয়াছে।

প্রতিস্থাপন ক্রিয়া (Substitution Reaction) :

সিগমা বন্ধ (σ-bond) ভাঙা ও নতুন সিগমা বন্ধ গড়াকে প্রতিস্থাপন ক্রিয়া বলে।

প্রতিস্থাপন ক্রিয়া দুই প্রকারের হইতে পারে।

(i) একটি নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারক (Nucleophilic reagent অথবা Nucleophile) বিক্রিয়ককে আক্রমণ করিতে পারে (ii) আবার একটি ইলেকট্রনপ্রিয় বিকারক (Electrophilic Reagent অথবা Electrophile) বিক্রিয়ককে আক্রমণ করিতে পারে।

নিউক্লিয়াসপ্রিয় প্রতিস্থাপন (Nucleophilic substitution) বাহাতে আক্রমণকারীর ক্রমিকার্য অবতীর্ণ হয় তাহা এক-আণবিক (Unimolecular) বা দ্বি-আণবিক (Bimolecular) বা আন্তরাণবিক (intramolecular) হইতে পারে। উহাদের বর্ণনাক্রমে, S_N1 (Substitution Nucleophilic Unimolecular), S_N2 (Substitution Nucleophilic Bimolecular) ও S_Ni (Substitution Nucleophilic internal) বলা হয়।

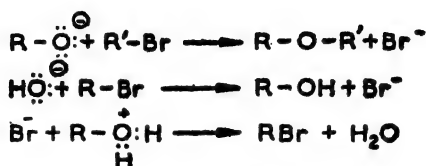
আবার ইলেকট্রনপ্রিয় প্রতিস্থাপন (Electrophilic Substitution) এক আণবিক হইলে উহাকে S_E1 (Substitution Electrophilic Unimolecular)

cular), দ্বি-আণবিক হইলে উহাকে S_E2 (substitution electrophilic Bimolecular) ও আন্তরাণবিক হইলে উহাকে S_Ei (Substitution Electrophilic intramolecular) বলা হয়।

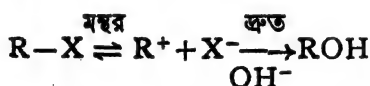
প্রতিটি সম্পর্কে সংক্ষেপে আলোচনা করিব।

(1) অ্যালিক্যাটিক যৌগে (Aliphatic Compound):

যে ধরনের অ্যালিক্যাটিক যৌগে S_N1 ও S_N2 কৌশল প্রযুক্ত সেই সব বিক্রিয়ার কিছু উদাহরণ দেই।



বিক্রিয়া S_N1 কৌশলে চলিবার পূর্ব শর্ত হইল প্রথমে বিক্রিয়ক হইতে মধ্য ক্রিয়ায় কার্বনিয়াম আয়ন তৈরী হইবে। তৎপরে কার্বনিয়াম আয়ন দ্রুত ক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারকের সহিত মিলিবে।



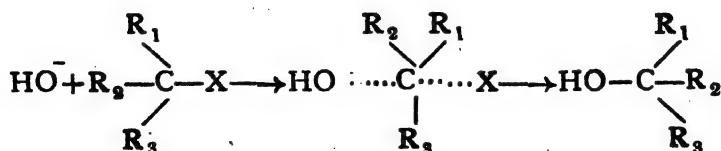
এই বিক্রিয়ায় প্রথম ধাপটি মধ্য গতিতে চলে। তাই এই ধাপটিই বিক্রিয়ার হার নিরূপক ধাপ (Rate determining step)। ইহাতে শুধু বিক্রিয়ক RX -এর এক অণুর পরিবর্তন ঘটিয়াছে। সুতরাং ইহা S_N1 কৌশলে চলিয়াছে।

উপরি উক্ত বিক্রিয়াটি আবার নিম্নরূপেও হইতে পারে।



RX মধ্য ক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারক O^-H এর সহিত পরিবৃত্ত অবস্থার (Transition State বা Activated Complex) সৃষ্টি করে। পরিবৃত্ত অবস্থায় O^-H আংশিকভাবে R -এর সহিত বন্ধ তৈরী করিয়াছে এবং X^- আংশিকভাবে R -এর সহিত বন্ধ ভাঙিয়াছে একথা বলা যায়। এইবার পরবর্তী ধাপে দ্রুত ক্রিয়ায় ফলে এই অবস্থা ভাঙিয়া উৎপন্ন হইতে পদার্থ (Product) তৈরী হইল। যেহেতু মধ্য ক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারকের

একটি অণু ও RX-এর একটি অণু পরস্পর বিক্রিয়া করিয়াছে তাই এই কোশলের নাম S_N2 । এখানে পরিবৃত্ত অবস্থা সম্পর্কে কিছু বলা প্রয়োজন। S_N2 কোশলে বিক্রিয়াকে পরিবৃত্ত অবস্থার মধ্য দিয়া বাইতে হইবে। এই অবস্থাকে ত্রৈকেন্দ্রিক বিক্রিয়া (three centre reaction) বলা যায়। একটি শক্তির মোটামুটি রেখাচিত্র (energy profile diagram) দিয়া ব্যাপারটা বুঝাইতেছি। X-অক্ষ বরাবর *বিক্রিয়া স্থানাঙ্ক (Reaction co-ordinate) ও Y-অক্ষ বরাবর শৈতিক শক্তি (Potential energy) অঙ্কন করিয়া নিম্নলিখিত রেখাচিত্রগুলি পাওয়া যায় (৪২ নং চিত্র)। চিত্রগুলিতে E-কে সক্রিয়ন শক্তি (energy of activation) বলা হয়। এই শক্তির বলেই বিক্রিয়ক ও বিকারক মিলে পরিবৃত্ত অবস্থার রূপান্তরিত হয়। ΔH তাপদায়ীতা ও তাপগ্রাহীতার পরিমাপক। যদি তাপগ্রাহী হয় তাহা হইলে ΔH ধনাত্মক হইবে, তাপদায়ী ΔH ঋণাত্মক হইবে। পরিবৃত্ত অবস্থার শক্তি সবচেয়ে বেশী। ইহা সত্যিকারের কোন অণু নহে। ইহাতে আংশিক বন্ধগুলি বজায় থাকে। ইহার আয়ুষ্কাল অত্যন্ত কম। তাই ইহাকে পৃথক করা যায় না। পরিবৃত্ত অবস্থা হইতে কোন মধ্যবর্তী পদার্থ সৃষ্টি হইতে পারে। উহার আয়ু বেশী হইলে উহাকে পৃথক করা যায়। পরিবৃত্ত অবস্থার মধ্য দিয়া বিক্রিয়া সংঘটিত হইলে উৎপন্নজাত পদার্থের আকাশ-বিভাগ বিক্রিয়কের আকাশ-বিভাগের ঠিক বিপরীত হইবে (Inversion of configuration)। ঠিক বেন'বড়ে খোলা হাতা উল্টাইয়া বাইবার অবস্থা।

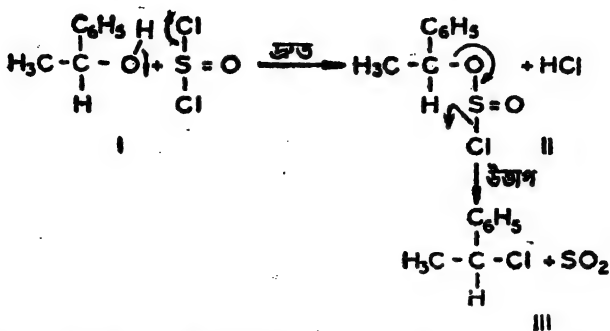


নিউক্লিয়াসপ্রিয় প্রতিস্থাপন কখনও কখনও আন্তরাণব (S_N ; টাইপের) হয়। α -ফিনাইল ইথানল $\text{H}_3\text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{OH}$ (α -phenyl ethanol) থাইরোনিল ক্লোরাইডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া α -ফিনাইল

*বিক্রিয়া : $\text{A} + \text{BC} \rightarrow \text{A} \cdots \text{B} \cdots \text{C}$

উপরের বিক্রিয়ার A, B, C ইহাদের নিউক্লিয়াসগুলির মধ্যকার বিভিন্ন দূরত্বে বিক্রিয়া স্থানাঙ্ক বলে।

ইথাইল ক্লোরাইড উৎপন্ন করে। বিক্রিয়ক ও উৎপন্নজাত পদার্থের আকাশ-বিজ্ঞানের কোন পরিবর্তন ঘটে নাই। তাই নিঃসন্দেহে বলা যায় বিক্রিয়াটি S_N1 টাইপের।



প্রথমে জ্বত বিক্রিয়ার ক্লোরোসালফাইট II তৈরী হয়। এই অবস্থাকে চতুর্কেন্দ্র বিক্রিয়া (four centre Reaction) বলা হয়। যেহেতু চতুর্কেন্দ্র বিক্রিয়ার ফলেই উৎপন্নজাত পদার্থ ক্লোরাইড III হইয়াছে তাই α -ফিনাইল ইথানল I ও α -ফিনাইল ইথাইল ক্লোরাইডের III আকাশবিজ্ঞানের কোন পরিবর্তন ঘটে নাই।

এখানে উল্লেখ করা যাইতে পারে যে S_N1 বিক্রিয়ার বিক্রিয়ার হার বিক্রিয়কের গাঢ়ত্বের সমানুপাতিক এবং S_N2 বিক্রিয়ার বিক্রিয়ার হার বিক্রিয়ক ও নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারকের গাঢ়ত্বের সমানুপাতিক হয়।

বিক্রিয়ার হার $\propto [\text{RX}]$, S_N1 বিক্রিয়ার

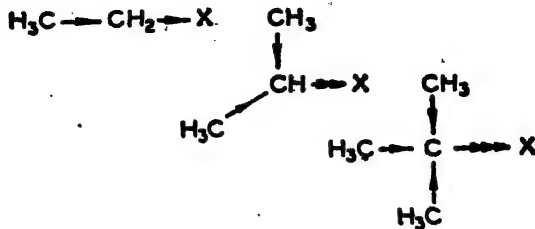
বিক্রিয়ার হার $\propto [\text{RX}][\text{OH}^-]$, S_N2 বিক্রিয়ার

এইবার যে সব প্রভাব প্রতিস্থাপন ক্রিয়াকে S_N1 বা S_N2 পথে পরিচালিত করে সে সম্পর্কে কিছু বলা দরকার।

ক্রবীয় প্রভাব :

বিদ্যায়ী নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারক যে কার্বনে যুক্ত থাকে সেই কার্বনে যত বেশী অ্যালকিল গুণ যুক্ত থাকিবে তত বেশী বিক্রিয়া S_N1 কৌশলে চালিত হইবে। কারণ অ্যালকিল গুণ ইলেকট্রন ত্যাগ করে এবং কার্বন ও বিদ্যায়ী গুণের বন্ধন বরাবর ইলেকট্রন পরিচালিত হয়। কলে কার্বনে আধান ঘনত্ব (Charge density) বাড়ে এবং অগ্রসরত (approaching) বিকারক

কার্বনে যুক্ত হইতে বাধা পায়। তাই আমরা বলিতে পারি যে ঐকীয় প্রভাব (Polar effect) S_N1 কৌশলের পক্ষে অহুকুল ও S_N2 কৌশলের পক্ষে..

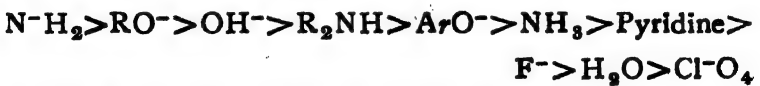


প্রতিকূল। পূর্ব উল্লিখিত বিক্রিয়ার প্রথম ক্রমবেগ ঐক্য ও দ্বিতীয় ক্রমবেগ ঐক্য (পৃষ্ঠা.....) পরীক্ষা করিলে ইহা আরও স্পষ্ট হইবে।

বিদ্যায়ী গ্রুপ ও অগ্রসরত গ্রুপের প্রভাব :

মিথাইল ব্রোমাইডের আর্দ্র বিশ্লেষণ জলদ্বারা করিলে S_N2 কৌশলে উহার বিক্রিয়ার হার বাহা হইবে তাহা হইতে বিক্রিয়ার হার 5,000 গুণ বাড়িবে যদি জলের পরিবর্তে কোন কার লওয়া যায়। আবার টার্ট-বিউটাইল ব্রোমাইডের আর্দ্রবিশ্লেষণ S_N1 কৌশলে চলায় জলের পরিবর্তে কার লইলে কোন পরিবর্তন পরিলক্ষিত হয় না।

এখানে নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারকগুলিকে গুণাহুসারে সাজানো হইল। সুতরাং আমরা দেখিতেছি যে অগ্রসরত নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারক যত



কমতালী হইবে তত S_N2 কৌশলকে প্রভাবিত করিবে।

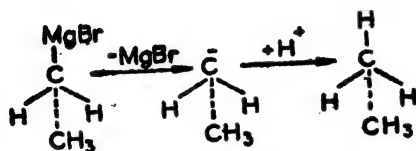
আবার বিদ্যায়ী গুণ বিদ্যায় লইবার পর স্থায়িত্ব বেশী অর্জন করিতে পারিলে ঐ গুণযুক্ত বিক্রিয়ক দ্রুত ঐকীয় হইবে। তাই বিক্রিয়ক অ্যালকিল আইয়োডাইড কোন ব্রোমাইড হইতে, আবার ব্রোমাইড কোন ক্লোরাইড হইতে তাড়াতাড়ি ঐকীয় হয় এবং পরিবৃত্ত অবস্থা সৃষ্টিতে সাহায্য করিবে।

জীবকের প্রভাব :

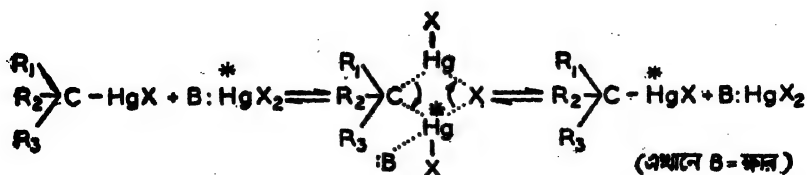
S_N2 কৌশলকে জীবক ভেদন প্রভাবিত করিতে পারে না কিন্তু S_N1

কোশলের উপর জ্রাবকের প্রভাব অপরিণীম। একটি উদাহরণ দিলেই উহা স্পষ্ট হইবে। শুধু ইথানলে টার্ট-বিউটাইল ক্লোরাইডের অর্ধবিঘ্নেবণের হার হইতে 50% জলীয় ইথানলে বিক্রিয়ার হার 80,000 গুণ বেশী। ইহার কারণ হিসাবে সলভেশন (Solvation) বলা হয়। জ্রবের অণু ও জ্রাবকের অণু যদি ঐকীয় হয় তবে জ্রবের অণু জ্রাবকের অণুকে নিজের কাছে বেশী করিয়া টানিবে। ইহাকেই বলে সলভেশন। ইহাতে জ্রাবকে জ্রব বেশী হারিষ্ণু পায় ও জ্রবের অণু জ্রাবকে বেশী ঐকীয় হয়।

অ্যালিক্যাটিক যোগে ইলেকট্রনপ্রিয় এক আণবিক প্রতিস্থাপনের (S_E1) একটি উদাহরণ দেই যথা ইথাইল ম্যাগনেসিয়াম ব্রোমাইড হইতে ইথেন প্রস্তুতি। এই ধরনের প্রতিস্থাপনে বিক্রিয়ক ও বিক্রিয়াজাত পদার্থের আকাশ-বিস্তার একই থাকে; কোন পরিবর্তন হয় না। প্রথমে বিক্রিয়ক হইতে সমতটুফলকীয় কার্বানায়ন (Tetrahedral Carbanion) উৎপন্ন হয়। তারপর কার্বানায়নে একটি প্রোটন যুক্ত হয়। প্রোটন একই দিক হইতে কার্বানায়নকে আক্রমণ করে। অ্যালিক্যাটিক যোগে ইলেকট্রনপ্রিয় দ্বি-



আণবিক প্রতিস্থাপনের (S_E2) উদাহরণস্বরূপ জৈবপারদ লবণের সহিত H_2O^2 যুক্ত পারদ লবণের পারদ বিনিময়ের বিক্রিয়াটি উল্লেখ করা বাইতে পারে। এই প্রতিস্থাপনে বিক্রিয়ক ও বিক্রিয়াজাত পদার্থের আকাশ-বিস্তারের কোন পরিবর্তন হয় না। বৃত্তাকার পরিবৃত্ত অবস্থার মধ্য দিয়া বিক্রিয়া সমাপ্তিত হয়।



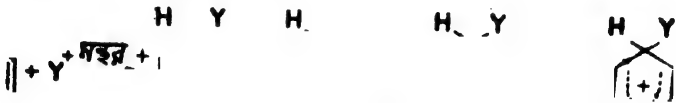
(২) অ্যারোমেটিক যোগে :

অ্যারোমেটিক যোগে নাইট্রোপ্রবেশন (Nitration), হ্যালাজেন প্রবেশন (Halogenation), অ্যালকিল প্রবেশন (Alkylation), অ্যাসাইল প্রবেশন (Acylation) ইত্যাদি S_E^2 কৌশলে হয়।

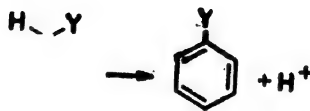
ইহাতে প্রথম ইলেকট্রনপ্রিয় বিকারক তৈরী হয়। তারপর ইহা অ্যারোমেটিক বৃত্তের (Aromatic ring) কাছে অগ্রসর হয়। বৃত্তে যেকোন ৬টি অনির্দেশক



π -কক্ষীয় ইলেকট্রন রহিয়াছে সুতরাং ইলেকট্রনপ্রিয় বিকারক উহাদের সহিত যুক্ত হইয়া একটি মধ্যবর্তী দশা (Intermediate) উৎপন্ন হইবে। ইহাকে সিগমা-কমপ্লেক্স (σ -Complex বা Pentadienyl Cation) বলে। অতঃপর ফলে ইহার স্থায়ীতা বাড়ে।



পরের ধাপে সিগমা কমপ্লেক্স হইতে একটি প্রোটন বাহির হইয়া জাত-পদার্থ দেয়।



সিগমা-কমপ্লেক্স তৈরী হওয়ার আগে পরিবৃত্ত অবস্থার মধ্য দিয়া যায়। তৎপর মধ্যবর্তী-দশা তৈরী হইয়া তারপর আবার পরিবৃত্ত অবস্থা হইয়া জাত-পদার্থ উৎপন্ন করে।

বর্তমানে কিছু কিছু সিগমা-কমপ্লেক্স গৃথক করা গিয়াছে। অতঃপর BF_3 এর উপস্থিতিতে -80°C উষ্ণতায় মেন্টিলাইলিন ইথাইল ক্লোরাইডের সহিত বিক্রিয়ায় যে কমপ্লেক্স তৈরী হয় উহা কমলারঙের কঠিন।



সিগমা-কমপ্লেক্সে বেজিনের একটি কার্বন পরমাণু আয়ুমানিক সম-চতুষ্তলক (Regular tetrahedron) হয় এবং C—H ও C—Y বন্ধ বেজিন বৃত্তের সমতলে সমভাবে অবস্থিত অপর সমতলে থাকে। ৪টি π -ইলেকট্রন এবং ধনাত্মক আধান অপর ৫টি কার্বনের মধ্যে বিস্তৃত থাকে।

এই প্রকারের বিক্রিয়ার জন্ত প্রয়োজনীয় ইলেকট্রনপ্রিয় বিকারক কিভাবে উৎপন্ন হয় তাহা দেখাইতেছি।

নাইট্রোপ্রবেশনে

নাইট্রোগ্রুপ বেজিনবৃত্তে প্রবেশ করাইতে NO_2^+ নাইট্রোজিয়াম আয়ন দরকার। নাইট্রোজিয়াম আয়ন আসে মিশ্র অ্যাসিড হইতে (গাঢ় HNO_3 ও গাঢ় H_2SO_4 এর মিশ্রণ)।



নাইট্রোজিয়াম ক্যাটায়নের অস্তিত্বের প্রমাণ পাওয়া গিয়াছে।

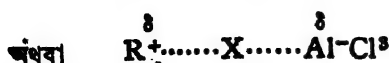
হ্যালোজেন প্রবেশনে

হ্যালোজেন প্রবেশনে হ্যালোনিয়াম আয়ন (হালাইড ক্যাটায়ন X^+) প্রয়োজন। হ্যালোজেন বাহক (Halogen Carrier) হিসাবে যে অম্লঘটকগুলি যথা বোরোন ক্লোরাইড (BF_3), ফেরিক ক্লোরাইড (FeCl_3) অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড (AlCl_3), অ্যান্টিমনি পেন্টাক্লোরাইড (SbCl_5), টিন টেট্রাক্লোরাইড (SnCl_4) কাজ করে উহারা হ্যালোজেন অণুকে অসমবিভাজন করিয়া হ্যালোজিয়াম আয়ন উৎপন্ন করে।



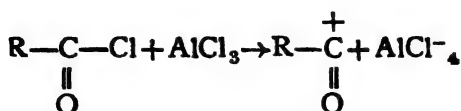
অ্যালকিল প্রবেশনে

অনার্দ্র AlCl_3 , SbCl_5 , SnCl_4 , TiCl_4 , BCl_3 , ZnCl_2 , HgCl_2 ইত্যাদি অম্লঘটকগুলি অ্যালকিল প্রবেশনে কাজ করে। ইহারাই বিকারক হইতে কার্বনিয়াম আয়ন তৈরী করিতে সাহায্য করে অথবা কার্বনিয়াম আয়ন তৈরী না হইলে কার্বন হ্যালোজেন বন্ধটিকে প্রবীর করিতে সাহায্য করে।

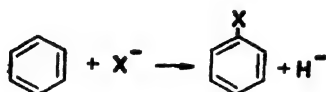


অ্যাসাইল প্রবেশনে

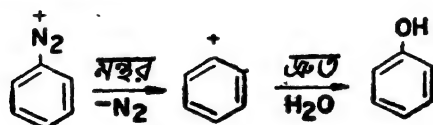
অ্যাসাইল গ্রুপ প্রবেশ করাইতে অ্যাসিড ক্লোরাইড বা অ্যাসিড অ্যানহাইড্রাইড প্রয়োজন। তৎসহ অল্পবটক $AlCl_3$ দিতে হইবে।



যথু বেজিনে নিউক্লিয়াসপ্রিয় প্রতিস্থাপন আছে বলিয়া জানা যায় নাই। কারণ হিসাবে বলা যায় যে বেজিন যুস্তের উপরে ও নিচে যে ঋণাত্মক আধানের বল প্রথাকে উহা নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারকের অগ্রসরকে বাধা দেয়। তাহা ছাড়া হাইড্রাইড আয়ন (বিক্রিয়া হইতে যদি উদ্ধৃত হইত) মোটেই হারী নয়।

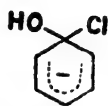
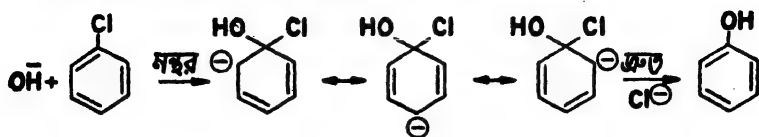


প্রথম ক্রম নিউক্লিয়াসপ্রিয় প্রতিস্থাপন ক্রিয়ার (S_N1) একটি উদাহরণ দেওয়া বাইতে পারে। অ্যারাইল ডাইঅ্যাজোনিয়াম ক্যাটায়ন বিয়োজিত হইয়া ফিনাইল ক্যাটায়ন (অ্যারিন ক্যাটায়ন Arene Cation) তৈরী করে। ইহা ধীরগতিতে চলে। তৎপর ফিনাইল ক্যাটায়ন দ্রুতগতিতে নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারকের সহিত সংযুক্ত হয়।



দ্বিতীয়ক্রম নিউক্লিয়াসপ্রিয় প্রতিস্থাপন ক্রিয়ার (S_N2) অনেক উদাহরণ অ্যারোমেটিক যোগে উল্লেখ করা বাইতে পারে। ক্লোরোবেনজিন উচ্চচাপে ও 300°C উষ্ণতায় $NaOH$ -এর জলীয় দ্রবণের সহিত বিক্রিয়া করিয়া ফেনল উৎপন্ন করে। এখানে নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারক OH^- মহুসগতিতে ক্লোরোবেনজিনের সহিত বিক্রিয়া করিয়া ৬-কম্প্লেক্স তৈরী করিবে। এই ৬-কম্প্লেক্সকে পেন্টাডাইনাইল অ্যানায়ন বা বেনজিনোনিয়াম কার্বানায়ন (Pentadienyl anion বা Benzenonium Carbanion) বলা হয়।

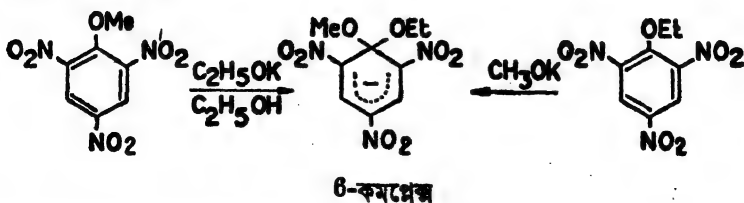
তৎপর উহা অল্পনায়ে কলে হারীষপ্রাপ্ত হয়। এইবার দ্রুত বিক্রিয়ায় ৬-কমপ্লেক্স হইতে ক্লোরাইড আয়নমুক্ত হয়।



৬-কমপ্লেক্সকে সংক্ষেপে Y^- যদি অগ্রসররত বিকারক হয় এবং Z^- যদি বিদ্যারী গ্রুপ হয় তবে নিম্নলিখিতভাবে ইহা দেখাইতে পারা যায়।



কোন কোন ক্ষেত্রে ৬-কমপ্লেক্স গৃথক করা গিয়াছে। তাহা ছাড়া বিভিন্ন বর্ণালী অধ্যয়নে ও এক্স-রে পরীক্ষায়ও ৬-কমপ্লেক্স তৈরীর প্রমাণ পাওয়া গিয়াছে। Meisenheimer 1902 সালে দেখাইয়াছেন যে 2, 4, 6-ট্রাইনাইট্রোঅ্যানিলিন ও পটাসিয়াম ইথক্সাইড হইতে যে ৬-কমপ্লেক্স পাওয়া যায় আবার 2, 4, 6-ট্রাইনাইট্রোফেনেটোল ও পটাসিয়াম মিথক্সাইড হইতেও একই কমপ্লেক্স হইবে।



যুক্ত্য ক্রিয়া (Addition Reaction) :

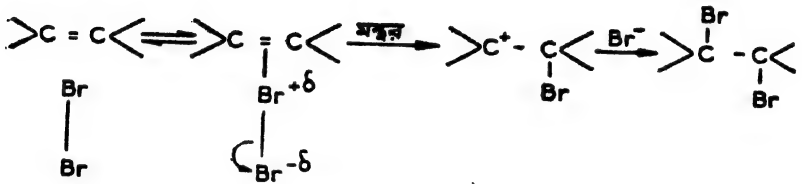
n-বন্ধ ভাঙা ও নতুন ৬-বন্ধ গড়াকে যুক্ত্য ক্রিয়া বলে। এই যুক্ত্য ক্রিয়া কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধের বা ত্রিবন্ধের যোগে বা কার্বন-অক্সিজেন দ্বিবন্ধের যোগে হইতে পারে।

(i) কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধের বা ত্রিবন্ধের বোঁগে যুগ্ম ক্রিয়া : এই যুগ্ম ক্রিয়া একবীজ জাবকে হইলে এক ধরনের কোশলে চলে, আবার অকবীজ জাবকে এবং আলোর উপস্থিতিতে অপর ধরনের কোশলে চলে। প্রথমটিতে আয়নযুক্ত কোশল ও দ্বিতীয়টিতে ক্রি র্যাডিক্যাল কোশল প্রযুক্ত হয়।

কবীজ জাবকে বিকারক প্রথমে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধের π -ইলেকট্রনের সহিত যুক্ত হইয়া একটি π -কমপ্লেক্স দেয়। π -কমপ্লেক্সের ধারণা প্রথমে বেন Dewar 1949 সালে।

তৎপর π -কমপ্লেক্স ভাঙ্গিয়া বিকারক হইতে উদ্ধৃত ইলেকট্রনপ্রিয় অংশটি একটি কার্বনের সহিত σ -বন্ধ তৈরী করে। ফলে কার্বনিয়াম আয়ন উৎপন্ন হয়। এই কার্বনিয়াম আয়ন তৈরীই বিক্রিয়ার হার নিরূপক ধাপ (rate determining step)। ইহার পর পরবর্তী ধাপে কার্বনিয়াম আয়ন অ্যানায়নের সহিত বিক্রিয়া করিয়া যুত যোগ দেয়।

ব্রোমিন অণুর সঙ্গে কোন অ্যালকিনের (alkene) নিম্নলিখিত কোশলে বিক্রিয়া হয়।

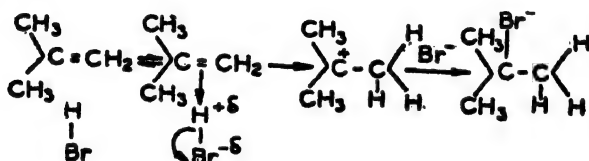


ইহাকে একটি তিন ধাপের পদ্ধতি বলা চলে। π -কমপ্লেক্স তৈরী করার পূর্বে ব্রোমিন অণু অ্যালকিনের দিকে অগ্রসর হইতে থাকিলে উহার মধ্যকার বন্ধটিতে টান পড়ে। যতদূর প্রামাণ পাওয়া গিয়াছে তাহাতে একথা নিঃসন্দেহে বলা যায় যে ব্রোমিন পরমাণু দুইটি যুক্ত হওয়ার পর পরস্পরে বিপর্য পক্ষে (Trans-) থাকে। সম্ভবতঃ অসম্পূর্ণ বোঁগে π -ইলেকট্রনগুলি যুক্ত থাকে বলিয়া উহা অনায়াসেই ব্রোমোনিয়াম আয়নকে Br^+ সাগ্রহে গ্রহণ করে এবং ব্রোমাইড আয়নকে Br^- নিকটে আলিতে বাধা দেয়। ব্রোমোনিয়াম আয়ন ব্রোমাইড আয়ন হইতে কম দ্রাব্য এবং বেশী সক্রিয় হয়।

গতিবিজ্ঞান (Kinetics) সাহায্যে যতদূর জানা গিয়াছে তাহাতে একথা বলা যায় যে অ্যালকিন (alkene) বা অ্যালকাইনে (alkyne) প্রথমে ইলেকট্রনপ্রিয় বিকারক যুক্ত হয় তৎপর নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারক যুক্ত হয়।

অ্যালকিনের সহিত HCl বা HBr অ্যাসিডের বিক্রিয়া যদি বেজিন দ্রাবক রূপে লইয়া তাহাতে করা হয় তবে বিক্রিয়ার বাহ্য গতি হইবে তাহা হইতে গতি আরও কমিয়া যাইবে যদি দ্রাবক বেজিন না লইয়া ইথার (ether) বা ডাইঅক্সান (Di-oxan) লওয়া হয়। তাহার কারণ ইথার বা ডাইঅক্সান প্রোটনকে ধরিয়া রাখিতে পারে। এই পরীক্ষা হইতে নিশ্চিতভাবে বলা যায় যে হাইড্রোজেন হ্যালাউড যুক্ত হওয়ার সময়ও প্রথমে ইলেকট্রন গ্রহণ বিকারক প্রোটন কার্বনের সহিত σ -বন্ধ গঠন করে ও কার্বনিয়াম আয়ন উৎপন্ন হয়।

এখন প্রশ্ন উঠিতে পারে যে অ্যালকিন যদি অপ্রতিসম (Unsymmetrical) হয় তবে হাইড্রোজেন হ্যালাইডে প্রোটন কোন্ কার্বনে যুক্ত হইবে। যেহেতু টার্মিনারী কার্বনিয়াম আয়ন সেকেন্ডারী-কার্বনিয়াম আয়ন হইতে ও সেকেন্ডারী কার্বনিয়াম আয়ন প্রাইমারী কার্বনিয়াম আয়ন হইতে অপেক্ষাকৃত বেশী স্থায়ী হয় সুতরাং বিক্রিয়া এমনভাবে হইবে বাহ্যে স্থায়ী কার্বনিয়াম আয়নটি তৈরী হয়।



উপরের বিক্রিয়ার টার্ট-বিউটাইল ক্যাটায়ন আইসো-বিউটাইল ক্যাটায়ন হইতে বেশী স্থায়ী বলিয়া টার্ট-বিউটাইল ক্যাটায়ন তৈরী হইল।

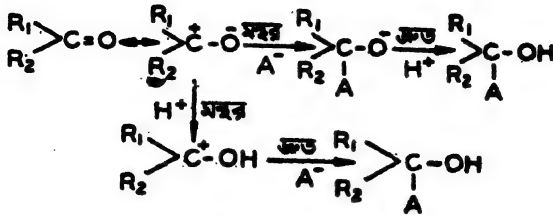
(ii) $\text{C}=\text{O}$ দ্বিবন্ধের বোঁগে যুক্ত ক্রিয়া :

কার্বন ও অক্সিজেনের মধ্যে অক্সিজেনের ঋণাত্মক তড়িৎ-ধর্মিতা বেশী হওয়ার জন্য কার্বন অক্সিজেনের মধ্যকার ইলেকট্রনগুলি অক্সিজেন বেশী করিয়া কাছে টানে। ফলে কার্বন ঋণাত্মক আধান ও অক্সিজেন ঋণাত্মক আধান প্রাপ্ত হয়।



ফলে কার্বনিল যৌগগুলির বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে দুই প্রকারের সম্ভাবনা রহিয়াছে। প্রথমতঃ নির্ভরীয়াক্রিয় বিকারক ঋণাত্মক আধানযুক্ত কার্বনকে আক্রমণ

করিতে পারে। কলে অ্যানায়ন তৈরী হইবে। দ্বিতীয়তঃ ইলেকট্রনগ্রন্থ বিকারক ঋণাত্মক আধানযুক্ত অক্সিজেনে যুক্ত হইতে পারে ও ক্যাটায়ন কার্ব-নিয়াম আয়ন তৈরী হইতে পারে।



কিন্তু অ্যানায়নের শক্তি কার্বনিয়াম আয়নের শক্তি হইতে কম এবং উহার কার্বনিয়াম আয়ন হইতে বেশী দ্রাব্য হয়। সুতরাং কার্বনিল যৌগে যুগ্ম ক্রিয়ার প্রথম ধাপ অ্যানায়ন তৈরী করা। ইহা যেহেতু মন্থর সুতরাং ইহাই বিক্রিয়ার হার নিরূপক ধাপ। তৎপর অ্যানায়ন দ্রুত প্রোটনের সহিত যুক্ত হয়। পরীক্ষালব্ধ ফল এই যুক্তি মানিয়া নেয়।

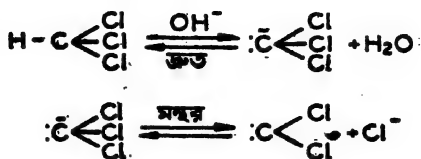
কার্বনিল যৌগের সহিত HCN-এর বিক্রিয়া দিয়া ইহা বুঝাইতে পারা যায়। যুগ্ম অ্যালিডের লবণ বা কারক যৌগ করিয়া এই বিক্রিয়ার গতি প্রদর্শিত করা যায়। অপর দিকে কোন অ্যালিড যৌগ করিলে বিক্রিয়ার গতি মন্থর হয়। H⁺-এর পরিমাণ বাড়াইলে যেহেতু বিক্রিয়া মন্থর হয় সুতরাং H⁺ প্রথমে কার্বনিল যৌগে যুক্ত হয় না। অপর পক্ষে CN⁻ আয়ন যৌগে প্রথম যুক্ত হয়।

বর্জন ক্রিয়া (Elimination Reaction) :

যখন কোন যৌগের অণু হইতে দুইটি পরমাণু বা গ্রুপ বর্জিত হয় তখন উহাকে বর্জন ক্রিয়া বলা হয়। বর্জিত গ্রুপ বা পরমাণুর অবস্থান অনুসারে বিক্রিয়াকে α-বর্জন ক্রিয়া (α-elimination reaction বা 1, 1-elimination), β-বা 1, 2-বর্জন ক্রিয়া, γ-বা 1, 3-বর্জন ক্রিয়া, 1, 4-বর্জন ক্রিয়া ও 1, 6-বর্জন ক্রিয়া ইত্যাদি নামে অভিহিত করা হয়।

α-বর্জন ক্রিয়ার একই কার্বন হইতে দুইটি গ্রুপ বা পরমাণু বিযুক্ত হয় এবং খুব সক্রিয় কার্বিন (Carbene) তৈরী হয়।

তীব্র কারকের উপস্থিতিতে ক্লোরোফর্ম (Chloroform) হইতে ডাইক্লোরোকার্বিন (Dichlorocarbene) তৈরী হয়।

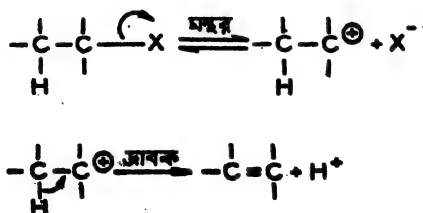


প্রথমে ক্ষত বিক্রিয়ায় ট্রাইক্লোরোমিথাইল কার্বানায়ন $\text{:}\ddot{\text{C}}\text{Cl}_3$ তৈরী হয়। তারপর মহুস বিক্রিয়ায় উহা বিয়োজনের ফলে ডাইক্লোরোকার্বিন সৃষ্টি হয়। যে পরীক্ষা-নিরীক্ষা চালানো হইয়াছে তাহাতে উপরোক্ত কোশল সঠিক বলিয়া প্রমাণিত হয়।

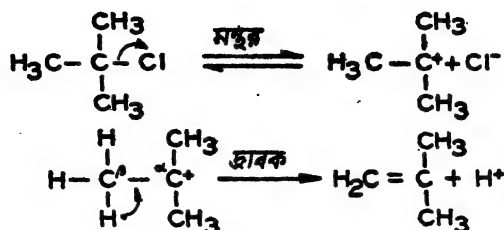
β -বর্জন ক্রিয়ায় দুইটি σ -বন্ধ ভাঙা ও একটি π -বন্ধ তৈরী হয়। ইহাতে দুইটি পাশাপাশি কার্বন হইতে দুইটি গ্রুপ বা পরমাণু বিযুক্ত হয়। এই বর্জন ক্রিয়া তিন প্রকার কোশলে হইতে পারে যথা—

- প্রথম ক্রম বর্জন ক্রিয়া E1 (elimination unimolecular)।
- দ্বিতীয় ক্রম বর্জন ক্রিয়া E2 (elimination bimolecular)।
- প্রথম ক্রম অম্লবস্তী কারক বর্জন ক্রিয়া E1_cB (unimolecular conjugate base elimination)।

E1 কোশলে প্রথমে বিক্রিয়ক (substrate) আয়নিত হইয়া কার্বনিয়াম আয়ন দেয়। যেহেতু এই ধাপে বিক্রিয়া মহুস গতিতে চলে সুতরাং এই ধাপই বিক্রিয়ার হার নিরূপক। তৎপর ক্ষতগতিতে কার্বনিয়াম আয়ন হইতে একটি প্রোটন H^+ অপসারিত হয়। 80% জলীয় ইথানলে টার্ট-বিউটাইল

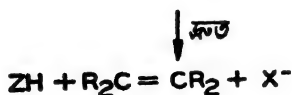


ক্লোরাইড হইতে আইসো-বিউটিন (iso-butene) তৈরীর বিক্রিয়া E1 কোশলে চলে।

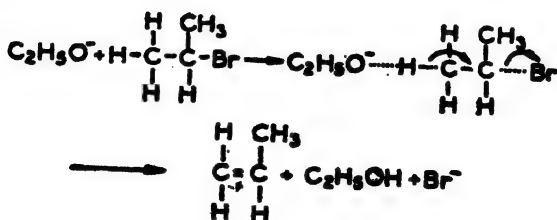


ইহা যে E1 কৌশলে চলে তার কারণ হিসাবে বলা যায় যে বিক্রিয়ার হার $\propto [\text{RX}]$; শুধুমাত্র বিক্রিয়কের গাঢ়ত্বের উপর নির্ভর করে। কার্বনিয়াম আয়ন প্রথম ধাপে তৈয়ারী হইলে উহার গঠনসংকেতের পুনর্বিন্যাস (Rearrangement) ঘটা সম্ভব। অনেক ক্ষেত্রেই দেখা গিয়াছে E1 কৌশলের অল্পকূল অবস্থায় উৎপন্ন পদার্থের গঠনসংকেতের পুনর্বিন্যাস ঘটিয়াছে।

E2 কৌশলে বিকারক ও বিক্রিয়কের মধ্যে পরিবৃত্ত অবস্থার সৃষ্টি হয়। তৎপর ক্রতগতিতে বিক্রিয়কের নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারক বিচ্ছিন্ন হয় এবং নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারক বিক্রিয়কের একটি β -হাইড্রোজেন টানিয়া নেয়।



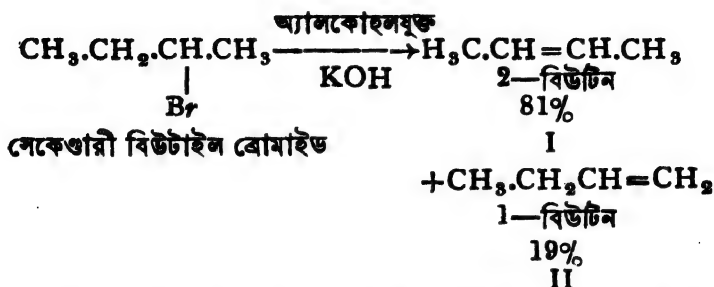
সোডিয়াম ইথক্সাইডসহ ইথানলে আইসো-প্রোপাইল ব্রোমাইড হইতে প্রপিলীন (Propylene) তৈরীকে E2 কৌশলের উদাহরণস্বরূপ উল্লেখ করা বাইতে পারে।



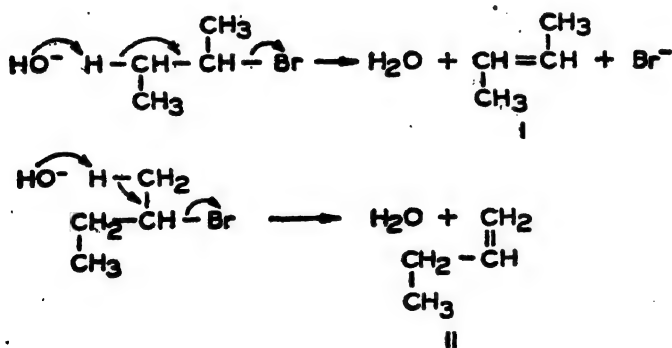
এই বিক্রিয়া যে E2 কৌশলে চলে তার প্রমাণ হিসাবে বলা যায় যে বিক্রিয়ার হার $\propto [\text{RX}] [\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-]$ অর্থাৎ বিকারক ও বিক্রিয়ক উভয়ের

পাচকের উপর বিক্রিয়ার হার নির্ভর করে। C_2H_5OD দ্রবণে C_2H_5ONa ও *o*-ব্রোমোইথাইল বেনজিনের বিক্রিয়ালব্ধ ফলও E1 কৌশলের সঙ্গক্ষে।

কারকের সাহায্যে অ্যালকিল হ্যালাইড হইতে E2 কৌশলে হ্যালা-অ্যাসিড বিযুক্তিকরণে দুই ধরনের অলিফিন তৈরী হইতে পারে। সাধারণভাবে বেশী সংখ্যক অ্যালকিলমূলক যুক্ত অলিফিন বেশী পরিমাণে তৈরী হয়। নিম্নের উদাহরণ হইতে উহা স্পষ্ট হইবে।



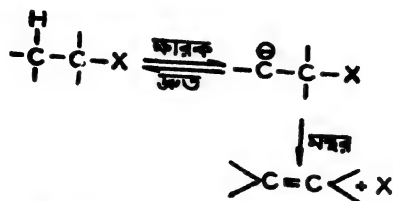
I এবং II যৌগদ্বয় তৈরী হওয়ার সম্পর্কে ইনগোল্ড (Ingold) নিম্নলিখিত ব্যাখ্যা দিয়াছেন।



যোগ I তৈরী হইবার পূর্বে যে পরিবৃত্ত অবস্থার সৃষ্টি হয় তাহাতে ত্রিখাইল মূলক আংশিক তৈরী দ্রবণের সহিত হাইপার কনজুগেশনে অংশ নেয়। ফলে পরিবৃত্ত অবস্থার শক্তি হ্রাস পায় এই উহা হারী হয়। কিন্তু যোগ II তৈরী হওয়ার পূর্বে এই ধরনের হাইপার কনজুগেশন তুলনামূলকভাবে কম হয়। তাই উহার পরিবৃত্ত অবস্থা কম হারী হয়। এই কারণেই যোগ I বেশী পরিমাণে তৈরী হয়। বেশী অ্যালকিল মূলক যুক্ত অ্যালকিন তৈরী হওয়া

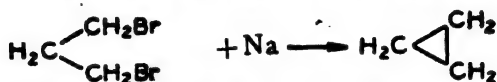
সম্পর্কে বিজ্ঞানী সেট্জেফ (Saytzeff) প্রথম নিয়মটি উল্লেখ করেন। তাই নিয়মটিকে সেট্জেফ্‌ নিয়ম বলা হয়।

E1cB কোশলে প্রথমে একটি β -হাইড্রোজেন প্রোটন হিসাবে বিদূষিত হইবে এবং কার্বানায়ন তৈরী হইবে। তারপর কার্বানায়ন হইতে নিউক্লিয়াল-প্রিয় বিকারক বাহির হইয়া যাইবে।

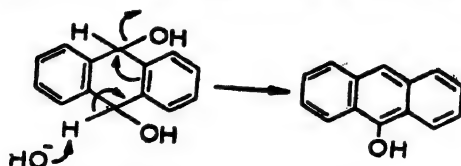


এখানে কার্বানায়নটি বিক্রিয়কের অণুবন্ধী কারক।

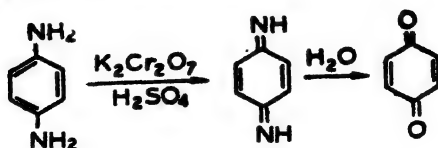
৭-বর্জন ক্রিয়ার একটি উদাহরণ দেওয়া যাইতে পারে। ১, ৪-ডাইব্রোমো-প্রপেনে ধাতব সোডিয়ামের সহিত বিক্রিয়া করিয়া সাইক্লোপ্রপেনে উৎপন্ন করে।



৯, ১০-ডাইহাইড্রক্সি ডাইহাইড্রোঅ্যানথ্রাসিন হইতে ১০-হাইড্রক্সি-অ্যানথ্রাসিনে প্রস্তুত করা ১, ৪-বর্জন ক্রিয়ার একটি উদাহরণ বলা যাইতে পারে।

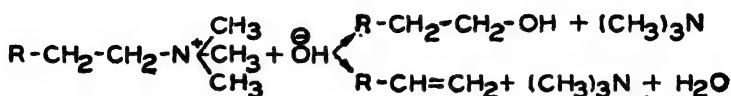
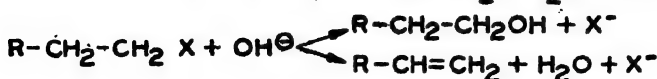


প্যারা-কিনাইলিনডাইঅ্যামাইন (P-Phenylenediamine) হইতে কুইনোন (Quinone) তৈরী হইবার সময় প্রথমে ইমাইন (imine) সৃষ্টি হয়। ১, ৪-বর্জন ক্রিয়ার উদাহরণ বলা যাইতে পারে।



পরিশেষে উল্লেখ করি যে প্রতিস্থাপন ক্রিয়ার সঙ্গে সঙ্গে প্রায় সবসময় বর্জন-ক্রিয়া চলে। উদাহরণস্বরূপ অ্যালকোহলের সহিত অজৈব অ্যাসিডের বিক্রিয়া

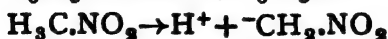
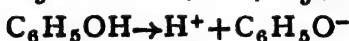
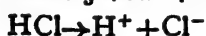
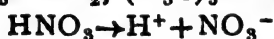
বা অ্যালকিল হ্যালাইডের সহিত কারের বিক্রিয়া অথবা কোরটার্নারি অ্যামোনিয়াম হাইড্রাইডের বিয়োজনের উল্লেখ করা যাইতে পারে।



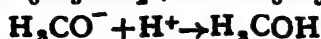
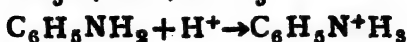
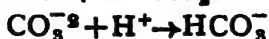
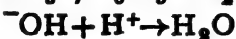
অম্ল, কারক ও উহাদের শক্তি :

গোড়ার দিকে অম্ল সেই যোগকে বলা হইত যাহা দ্রবণে H^+ দেয় এবং

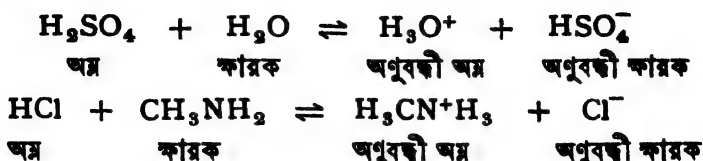
এবং কারক তাহারাই বাহারা OH^- দেয়। কিন্তু দেখা গেল যে এমন অনেক যোগ রহিয়াছে যাহাদের এই মাপকাঠিতে বিচার করিলে অম্ল ও কারক বলা চলে না অথচ উহারা অম্ল ও কারকের মতই ক্রিয়া করে। তাই ১৯২৩ সালে ব্রনস্টেড (Bronsted) অম্ল ও কারকের নতুন সংজ্ঞা দিলেন। তাঁহার মতে যে যোগ প্রোটন H^+ ছাড়িয়া দিবে তাহা অম্ল ও যে যোগ প্রোটন গ্রহণ করিবে তাহা কারক। সুতরাং HNO_3 , HCl , $H_3C.COOH$, C_6H_5OH যেমন অম্ল তেমনি $H_3C.NO_2$, $(H_3C)_3N^+H$ কেও অম্ল বলা হয়।



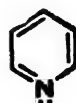
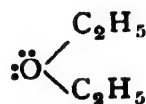
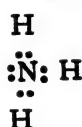
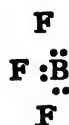
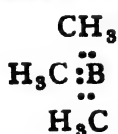
উপরোক্ত যোগগুলি হইতে প্রোটন বিযুক্ত হইবার পর যাহা অবশিষ্ট রহিল তাহাকে অণুবন্ধী কারক (Conjugate base) বলে। অণুবন্ধী ভাবে বলা যায় যে ^-OH , CO_3^{2-} , $C_6H_5NH_2$, CH_3O^- ইত্যাদি কারক।



কারকে প্রোটন যুক্ত হইবার পর বাহ্য ভৈরী হইল তাহা অণুবদ্ধী অম্ল (Conjugate acid)। সুতরাং অম্ল ও কারকের ক্রিয়া যুক্তভাবে দেখাইলে পাড়ায় নিম্নরূপ।



এই সংজ্ঞার মধ্যেই সীমাবদ্ধ না রাখিয়া লিউইস (Lewis) অম্ল ও কারকের অপর একটি সংজ্ঞা দিলেন। তাঁহার সংজ্ঞানুযায়ী অম্ল সেই যৌগকে বলা হইবে যাহার একটি ইলেকট্রন যুগল গ্রহণ করিবার ক্ষমতা আছে এবং কারক তাহাকেই বলা হইবে যাহার একটি ইলেকট্রন যুগল দান করিবার ক্ষমতা আছে। সুতরাং অম্লে এমন একটি পরমাণু থাকিবে যাহার প্রয়োজনের তুলনায় কম ইলেকট্রন রহিয়াছে এবং কারকে এমন একটি পরমাণু থাকিবে যাহার অব্যবহৃত একটি ইলেকট্রন যুগল থাকিবে। তাই ট্রাইমিথাইল বোরন (Trimethyl boron), বোরন ট্রাইক্লোরাইড, সালফার ট্রাইঅক্সাইড—ইহারা অম্ল। অপরদিকে অ্যামোনিয়া, ডাইইথাল ইথার, পিরিডিন—ইহারা কারক। লিউইস অম্লকে ইলেকট্রনগ্রিয় বিকারক ও লিউইস কারককে নিউক্লিয়াসগ্রিয়



বিকারক বলা হয়। এখানে শুধু কিছু জৈব অম্ল ও কিছু জৈব কারকের শক্তি সম্পর্কেই আলোচিত হইবে।

জৈব অম্ল : নিম্নে কয়েকটি অ্যালিক্যাটিক অ্যাসিড ও উহাদের pK_a মান দেওয়া হইল।

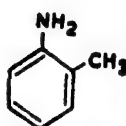
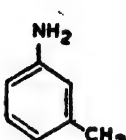
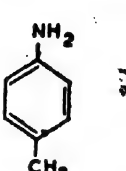
অ্যাসিড	pK_a
$HCOOH$	3.77
$H_3C.COOH$	4.76
$H_3C.CH_2.COOH$	4.88
$H_3C.CH_2.CH_2.COOH$	4.82
$H_3C.CHCH_3.CH_2.COOH$	4.86
$H_3C.CH_2.CH_2.CH_2.COOH$	4.86
$H_3C.C(CH_3).COOH$	5.05
$F.CH_2.COOH$	2.66
$Cl.CH_2.COOH$	2.86
$Br.CH_2.COOH$	2.90
$I.CH_2.COOH$	3.16
$Cl_2.CH.COOH$	1.29
$Cl_3.C.COOH$	0.65
$HOOC.COOH$	1.23
$HOOC.CH_2.COOH$	2.83
$HOOC.CH_2.CH_2.COOH$	4.19

উপরের উপাত্ত হইতে দেখা যায় মনোকার্বক্সিলিক অ্যাসিডগুলির মধ্যে ফরমিক অ্যাসিডের pK_a মান সবচেয়ে কম (pK_a মান যত কম হইবে অ্যাসিড তত বেশী তীব্র হইবে)। অ্যাসেটিক অ্যাসিড হইতে আরম্ভ করিয়া অত্যন্ত অ্যাসিডগুলিতে— $COOH$ মূলকের সহিত অ্যালকিল গ্রুপ যুক্ত রহিয়াছে। অ্যালকিল গ্রুপ ইলেকট্রন-ডাঙ্গী। তাই পরিত্যক্ত ইলেকট্রন ইন্ডাকটিভ এক্সেক্টর ফলে কার্বন-অক্সিজেন বন্ধের দিকে ধাবিত হইবে। ফলে অক্সিজেনের প্রোটন টানিয়া রাখার ক্ষমতা বাড়িবে। তাই উহারা ফরমিক অ্যাসিডের তুলনায় কম শক্তিশালী। আবার হ্যালোজেন যুক্ত অ্যাসিডগুলির pK_a মান ইন্ডাকটিভ এক্সেক্টর কারণেই অ্যাসেটিক অ্যাসিড হইতে কম হয়। কারণ F, Cl, Br, I ইহারা ঋণাত্মক তড়িৎধর্মী বলিয়া কার্বন-অক্সিজেনের বন্ধের ইলেকট্রন নিজের দিকে টানে। ঠিক একই কারণে ডাইক্লোরোঅ্যাসেটিক অ্যাসিড ও ট্রাইক্লোরোঅ্যাসেটিক অ্যাসিড তীব্র অ্যাসিড হয়। কার্বক্সিল

গ্রুপ ইলেকট্রন-গ্রাহী বলিয়া ফরমিক অ্যাসিড হইতে অ্যালানিক অ্যাসিড বেশী তীব্র। কিন্তু অত্যন্ত ডাইকার্বক্সিলিক অ্যাসিডে কার্বক্সিল গ্রুপগুলির দূরত্ব বাড়িয়া যাওয়ার সাথে সাথে আবার তীব্রতাও কমিয়া যায়।

অ্যারোমেটিক অ্যাসিডগুলির pK_a মান বিচার করিলে দেখা যায় বেনজোয়িক অ্যাসিড ($pK_a=4.17$) হইতে থ্যালিক অ্যাসিড (Phthalic acid, $pK_a=2.98$) বেশী তীব্র। কিন্তু $-COOH$ গ্রুপগুলির দূরত্ব বাড়িবার সাথে সাথে pK_a মান বাড়িয়া যায় (আইসোনথ্যালিক অ্যাসিডের pK_a মান 3.46 ও টেরেফথ্যালিক অ্যাসিডের pK_a মান 3.51)।

জৈব ক্ষারক : নিম্নে কয়েকটি অ্যালিক্যাটিক ও অ্যারোমেটিক ক্ষারকের pK_b মান দেওয়া হইল।

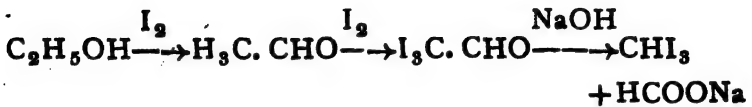
ক্ষারক	pK_b	ক্ষারক	pK_b
H_3CNH_2	3.86		9.62
$(H_3C)_2NH$	3.28		
$(CH_3)_3N$	4.20		9.38
$C_2H_5NH_2$	3.38		
$C_2H_5NH.C_2H_5$	3.07		9.00
$(C_2H_5)_3N$	3.12		
$C_6H_5NH_2$	9.38		
$C_6H_5NHCH_3$	9.60		
$C_6H_5N(CH_3)_2$	9.62		

উপরের pK_b মান ইনডাকটিক এক্বেট দিয়া বিশ্লেষণ করা যায়। অ্যালকিল গ্রুপ ইলেকট্রন-ত্যাগী এবং ইলেকট্রন ত্যাগের ফলে নাইট্রোজেনের প্রোটন গ্রহণের ক্ষমতা বাড়িয়া যায়। আবার ফিনাইল গ্রুপ ইলেকট্রন গ্রাহী বলিয়া নাইট্রোজেনের প্রোটন গ্রহণের ক্ষমতা কমিয়া যায়।

তৃতীয় অধ্যায় প্রস্তুত প্রণালী

আয়োডোফর্ম (Iodoform) :

আয়োডোফর্ম সাধারণত: অ্যালিটোন বা ইথাইল অ্যালকোহল হইতে প্রস্তুত করা হয়। বিক্রিয়াটি সমীকরণের সাহায্যে নিম্নলিখিত ভাবে দেখাইতে পারা যায়।

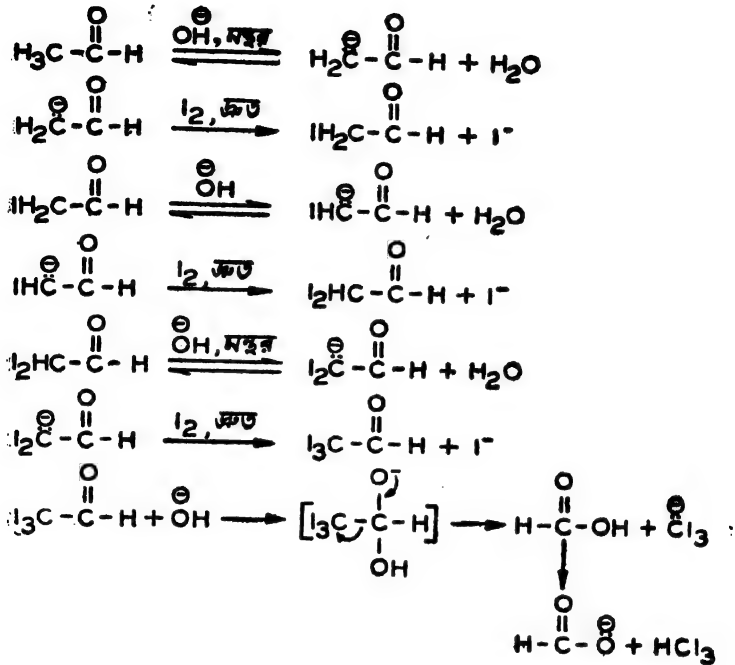


বিক্রিয়া কোশল সম্পর্কে বতদূর জানা গিয়াছে তাহাতে দেখা যায় বিক্রিয়ার হার $\propto [\text{অ্যালিটোন}] [\text{OH}^-]$ । অ্যালিট্যালডিহাইডের ক্ষেত্রেও একই কথা বলা যাইতে পারে। বিক্রিয়া আয়োডিনের গাঢ়ত্বের উপর নির্ভরশীল নয়। মন্থর ক্রিয়ায় প্রথমে α -হাইড্রোজেন একটি একটি করিয়া কারক টানিয়া নেয় ও কার্বানায়নের সৃষ্টি হয়। তৎপরে দ্রুত ক্রিয়ায় কার্বানায়ন আয়োডিনের সহিত মিলিত হয়। ট্রাইআয়োডোঅ্যালিট্যালডিহাইড বা ট্রাইআয়োডো-অ্যালিটোন তারপর কারকের সহিত বিক্রিয়ায় বিস্মিষ্ট হয় ও আয়োডোফর্ম তৈরী করে।

ইনডাক্টিভ এক্কেটের কালে কার্বন-আয়োডিনের সম্বন্ধীয় বন্ধের ইলেকট্রন আয়োডিন প্রতিনিয়ত নিজের দিকে টানিতে থাকে। তাই কার্বন-কার্বন বন্ধের ইলেকট্রনও আয়োডিন যুক্ত কার্বন বেশী করিয়া টানে। ফলে কারকের সাহায্যে যৌগ ভাঙ্গিয়া ফেলিতে পারা যায় ও আয়োডোফর্ম তৈরী হয়।

এখানে একটি কথা বলা দরকার। 'ইথাইল অ্যালকোহল হইতে যে পরিমাণ আয়োডোফর্ম পাওয়া যায় তাহা হইতে অ্যালিটোন বেশী তাড়াতাড়ি ও বেশী পরিমাণে আয়োডোফর্ম তৈরী করে। অ্যালিটোনের ক্ষেত্রে আরও

করকার পড়ে না অথচ ইথাইল অ্যালকোহলের কারণ প্রয়োজন। সম্ভবতঃ ইথাই কারণ হইবে।



(i) অ্যাসিটোন হইতে প্রস্তুত প্রণালী :

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

অ্যাসিটোন—	2 মি. লি.
10% KI দ্রবণ—	60 মি. লি.
10% NaOH দ্রবণ—	30 মি. লি.
• 2N সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইট দ্রবণ	80 মি. লি.

• 2N সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইট দ্রবণ : একটি 500 মি. মি. বিকার লইয়া তাহাতে 100 মি. লি. জলে 50 গ্রাম NaOH দ্রবীভূত কর। দ্রবণ ঠাণ্ডা করিয়া তাহাতে 250 গ্রাম বরফচূর্ণ যোগ কর। এইবার বিকারটি একটি সাধারণ তুল্যবস্ত্রে বসাইয়া বিকারে ক্লোরিন গ্যাস পাঠাইতে থাক বতকণ না ওজন 86 গ্রাম বাড়ে। তারপর জল যোগ করিয়া দ্রবণের আয়তন 500 মি.লি. কর। ঠাণ্ডা ও অন্ধকার আয়তায় দ্রবণ রাখ।

প্রথমে একটি 500 মি. লি. কনিক্যাল ফ্লাস্ক লইয়া উহাতে 2 মি. লি. অ্যালিটোন, 60 মি. লি. পটাসিয়াম আয়োডাইড দ্রবণ ও 30 মি. লি. সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ ঢাল। তারপর উহাতে 80 মি. লি. সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইট দ্রবণ যোগ কর। ফ্লাস্কের ভিতরে দ্রব্যগুলি ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। হলুদ রংয়ের আয়োডোফর্ম অধঃক্ষিপ্ত হইবে। এইবার উহাদের সাধারণ উষ্ণতায় (room temperature) 15 মিনিটের জন্য রাখিয়া দাও। উক্ত সময়ের মধ্যে আয়োডোফর্ম সবটুকু পাত্রের নীচে জমা হইবে। এইবার পাম্পের সাহায্যে ফিলটার কর। ভাল করিয়া জল দিয়া আয়োডোফর্ম ধৌত কর। আয়োডোফর্মের সহিত মিশ্রিত অম্লান্ত লবণ ধৌত করার ফলে দূর হইবে। এইবার অপরদ্রব্য মিশ্রিত আয়োডোফর্ম একটি গোলতল-ফ্লাস্কে লইয়া তাহাতে সামান্য মিথিলেটেড স্পিরিট মিশাও। ফ্লাস্কে একটি রিফ্লাক্স জল-শীতক (Reflux water-condenser) লাগাইয়া তারপর ইহাকে একটি জলগাছে রাখিয়া উত্তপ্ত কর। ফ্লাস্কের তরল ফুটিতে থাকিবে। এইবার আরও মিথিলেটেড স্পিরিট ঢাল যতক্ষণ না সমস্তটুকু আয়োডোফর্ম দ্রবীভূত হয়। তারপর বেশী তাঁজের ফিলটার পেপারের (fluted filter-paper) মধ্য দিয়া উক্ত দ্রবণটিকে ফিলটার কর। পরিশুদ্ধ একটি বিকারে লইয়া বরফ-জলে (ice-water) ঠাণ্ডা কর। আয়োডোফর্ম তাড়াতাড়ি কেলাসিত হইয়া যাইবে। পাম্পের সাহায্যে ফিলটার কর। সমস্ত তরলটুকু পড়িয়া বাইতে দাও। তারপর কেলাসিত আয়োডোফর্ম শুষ্ক কর। উৎপন্ন আয়োডোফর্মের মোট পরিমাণ হইবে 3.5 গ্রাম এবং গলনাংক 119°C । কেলাসের বর্ণ হলুদ ও বিশেষ ধরনের গন্ধ রহিয়াছে।

(ii) ইথাইল অ্যালকোহল হইতে প্রস্তুত প্রণালী :

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

ইথাইল অ্যালকোহল—	20 মি. লি.
অয়োডিনের চূর্ণ—	10 গ্রাম
সোডিয়াম কার্বনেট—	30 গ্রাম

প্রথমে একটি 500 মি. লি. বিকার লইয়া তাহাতে 100 মি. লি. জলে 30 গ্রাম সোডিয়াম কার্বনেট দ্রবীভূত কর। তারপর উহাকে উত্তপ্ত কর বাহাতে উষ্ণতা 70°C হয়। এইবার উহাতে 20 মি. লি. ইথাইল অ্যালকোহল ও 10 গ্রাম অয়োডিনচূর্ণ যোগ কর। তৎপর ভাল করিয়া

নাড়িয়া দাও। মিশ্রণের বর্ণ দ্রব হইবে। মিশ্রণ ঠাণ্ডা হইতে থাকিবে আর আরোডোফর্মের কেলস গৃথক হইতে থাকিবে। উষ্ণতা ঘরের উষ্ণতার (room temperature) পৌছাইলে আরও কয়েক মিনিট রাখিয়া দাও। পাম্পের সাহায্যে ফিলটার কর। কেলসগুলি ঠাণ্ডা জলের সাহায্যে ভাল করিয়া ধোত কর। এইবার আগের প্রণালীর দ্বারা কেলসগুলিকে বিশুদ্ধ কর।

উৎপন্ন আরোডোফর্মের মোট পরিমাণ—৪ গ্রাম ও গলনাংক 119°C ।

ইথাইল অ্যাসিটেট (Ethyl acetate): অ্যাসেটিক অ্যানিড ও ইথাইল অ্যালকোহলের বিক্রিয়ায় ইথাইল অ্যাসিটেট তৈরী হয়। এই প্রক্রিয়াকে এস্টার-করণ (Esterification) বলে। বিক্রিয়া উভমুখী।



যদি কোন অণুঘটক অজৈব অ্যানিড ব্যবহার করা না হয় তবে সাম্যাবস্থা (equilibrium) পৌছাইতে কয়েকদিন সময় লাগিবে। তাই বিক্রিয়া দ্বারাঘিত করার জন্য এখানে ঘন H_2SO_4 অণুঘটক হিসাবে দেওয়া হয়। বিক্রিয়ার গতি দক্ষিণে চালিত করিয়া উৎপন্ন পদার্থ বেশী পরিমাণে পাইতে হইলে তাহা তিন প্রকারে করা যাইতে পারে: (i) কোন একটি বিক্রিয়ক বেশী করিয়া যোগ করিয়া (ii) উৎপন্ন এস্টার অথবা জল নিত্য ফুটনাংকী মিশ্রণ হিসাবে বাহির করিয়া (iii) কোন নিরুদ্ধকের সাহায্যে জল বাহির করিয়া লইয়া। ঘন H_2SO_4 একদিকে যেমন বিক্রিয়া দ্বারাঘিত করে অপরদিকে জল শোষণ করিয়া উৎপন্ন পদার্থ পাইতে বেশী পরিমাণে সাহায্য করে।

এস্টার-করণ তিন ধরনের কৌশলে হইতে পারে। যথা:—

(i) অ্যানিড অণুঘটিত দ্বিতীয় ক্রম অ্যাসাইল-অক্সিজেন বিভাজন (Acid Catalysed Bimolecular acyl-oxygen fission সংক্ষেপে $\text{A}_{\text{AC}} 2$)।

(ii) অ্যানিড অণুঘটিত প্রথম ক্রম অ্যাসাইল অক্সিজেন বিভাজন (Acid Catalysed Unimolecular acyl-oxygen fission সংক্ষেপে $\text{A}_{\text{AC}} 1$)।

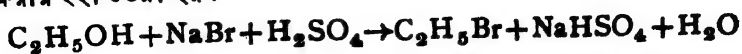
(iii) অ্যানিড অণুঘটিত প্রথম ক্রম অ্যালকিল অক্সিজেন বিভাজন (Acid Catalysed Unimolecular alkyl-oxygen fission সংক্ষেপে $\text{A}_{\text{AL}} 1$)। ইহাদের মধ্যে প্রথম কৌশলটিতেই $\text{A}_{\text{AC}} 2$ বেশী বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। কিছু কিছু বিক্রিয়া $\text{A}_{\text{AC}} 1$ বা $\text{A}_{\text{AL}} 1$ কৌশলে চলে। পরীক্ষাতে দেখা গিয়াছে যে এস্টারের আর্দ্রবিশ্লেষণে অ্যাসাইল-অক্সিজেন বিভাজন হয়। তাই

যখন পাতিত হইয়া গ্রাহকে জমা হইবে তখন পাতন বন্ধ কর। পাতিত অংশকে একটি বিয়োজী ফানেলে লইয়া তাহাতে 10 মি. লি 80% সোডিয়াম কার্বনেট দ্রবণ যোগ কর এবং মুখটি বন্ধ করিয়া ঝাঁকাও। এচুর কার্বন ডাই-অক্সাইড উৎপন্ন হইবে। তাই মাঝে মাঝে নিয়মিত বিরতিতে মুখটি খুলিয়া কার্বন ডাই-অক্সাইড বাহির করিয়া দাও। কিছুক্ষণ বিয়োজী ফানেলটি রাখিয়া দিলে তরলের মিশ্রণ দুইটি পৃথক স্তরে আলাদা হইবে। এইবার নীচের জলীয় স্তরটি সম্পূর্ণরূপে বাহির করিয়া ফেল। 10 গ্রাম ক্যাল-সিয়াম ক্লোরাইডের 10 মি. লি. জলে একটি দ্রবণ তৈরী করিয়া বিয়োজী ফানেলে যোগ কর এবং ভাল করিয়া ঝাঁকাও। ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড ইথাইল-অ্যাসিটেটের স্তরে থাকা ইথাইল-অ্যালকোহলটুকু বাহির করিয়া আনিবে। পূর্বের ভায় তরলের মিশ্রণ দুইটি স্তরে আলাদা হইয়া গেলে নিম্নের জলীয় স্তর বাহির করিয়া আন। বিয়োজী ফানেল হইতে ইথাইল-অ্যাসিটেট বাহির করিয়া একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে ঢাল। উহাতে কয়েক টুকরা নিকটক ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড যোগ কর ও মাঝে মাঝে ঝাঁকাও। এইভাবে 25 মিনিট রাখিয়া দিলে ইথাইল-অ্যাসিটেট শুষ্ক হইয়া যাইবে। অপজব্য মিশ্রিত ইথাইল-অ্যাসিটেট বেনী ভাঁজের ফিণ্টার পেপারের সাহায্যে ফিণ্টার করিয়া একটি পাতন ফ্লাস্কে ঢাল। ফ্লাস্কে কয়েক টুকরা অক্সিজেন পোর্সেলিন দাও। তারপর একটি থার্মোমিটার, একটি জলমীতক ও একটি গ্রাহক ফ্লাস্কের সহিত লাগাইয়া ফ্লাস্কটিকে একটি জল-গাহে বসাত ও উত্তপ্ত কর। $74^{\circ}\text{C}-79^{\circ}\text{C}$ উষ্ণতায় যে পাতিত অংশ গ্রাহকে জমা হইবে তাহাই ইথাইল-অ্যাসিটেট; বর্ণহীন ও অনেকটা আপেলের গন্ধের মত ইহার গন্ধ।

উৎপন্ন ইথাইল-অ্যাসিটেটের পরিমাণ—20 গ্রাম। ইহার ফ্রুটনাংক হইবে 77°C

ইথাইল ব্রোমাইড (Ethyl bromide) :

ইথাইল ব্রোমাইড বর্ণহীন তরল। ইহার ফ্রুটনাংক 38°C ও ঘনত্ব 1.45। ইথাইল অ্যালকোহল হইতে সালফিউরিক অ্যালিড ও সোডিয়াম ব্রোমাইডের বিক্রিয়ায় ইহা তৈরী হয়।

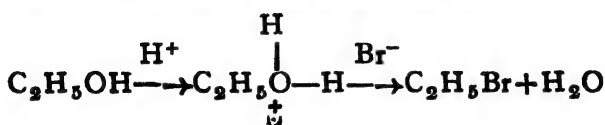


অ্যালিক্যাটিক প্রতিস্থাপন ক্রিয়ায় ইহা একটি উদাহরণ। উক্ত বিক্রিয়ায়

বিহারী গ্রুপ OH^- এবং প্রবেশকারী গ্রুপ Br^- । যেহেতু OH^- ভীষণভাবে

⊖

কারকীয় হুতরাং অ্যালকোহল সহজে ক্রবীয় হয় না। তাই সহজে OH^- Br^- দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় না। কিন্তু অগ্নিক মাধ্যমে H^+ সহজে ক্রতক্রিয় ইলেকট্রন সমৃদ্ধ অক্সিজেনে যুক্ত হয় এবং ধনাত্মক আধানযুক্ত অণু তৈরী হয়। এইবার সহজেই নিউক্লিয়াসটির বিকারকের আক্রমণে H_2O বাহির হইয়া যায় ও ব্রোমাইড তৈরী হয়। যতদূর অল্পমান করা গিয়াছে তাহাতে $\text{SN}2$ কোশলে প্রতিস্থাপন ক্রিয়া চলে একথা বলা বাইতে পারে ;



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

ইথাইল অ্যালকোহল—	18.5 মি. লি.
ঘন সালফিউরিক অ্যাসিড—	20 মি. লি.
সোদক সোডিয়াম ব্রোমাইড—	17.5 গ্রাম.

একটি পাতন ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 18.5 মি. লি. ইথাইল অ্যালকোহল 13 মি.লি. জল ঢাল। এইবার ধীরে ধীরে একটু একটু করিয়া ঘন সালফিউরিক অ্যাসিড (20 মি. লি) উহাতে দাও। ভাল করিয়া ঝাঁকাও ও যখনই গরম হইয়া বাইবে তখনই উহাকে ট্যাশের নীচে ধরিয়া ঠাণ্ডা কর। অ্যাসিড মিশানো সম্পূর্ণ হইলে উহাতে 17.5 গ্রাম সোদক সোডিয়াম ব্রোমাইড যোগ কর। তৎক্ষণাৎ ফ্লাস্কের মুখে একটি জল-শীতক ও জল-শীতকের সহিত একটি অ্যাডাপটার লাগাও। অ্যাডাপটারের অপর মুখটি একটি ছোট কনিক্যাল ফ্লাস্কের মধ্যে রাখা 50 মি. লি. জলে ঘেন ডুবানো থাকে। কনিক্যাল ফ্লাস্কটি একটি পাঞ্জে রাখা বরফ-জলের মিশ্রণে বসাইয়া দাও। পাতন-ফ্লাস্কটি একটি বালি-পাহে (Sand bath) বসাইয়া বৃহৎ উত্তপ্ত কর। শীতকের বহির্ভাগে প্রচুর পরিমাণে ঠাণ্ডা জল প্রবাহিত কর। ইথাইল ব্রোমাইড উৎপন্ন হইবে এবং পাতিত হইয়া কনিক্যাল ফ্লাস্কে রাখা জলের নীচে জমা হইবে। উত্তপ্ত করিবার সময় যদি দেখা যায় যে পাতনফ্লাস্কে প্রচুর পরিমাণে ফেনা (Froth) তৈরী হইতেছে তাহা হইলে উত্তাপ কমাইয়া দিবে। যখন দেখিবে আর ইথাইল ব্রোমাইড জমা হইতেছে না তখন কনিক্যাল ফ্লাস্কের মিশ্রণ

একটি বিয়োজী ফানেলে ঢাল এবং নীচের ভারী স্তরটি (বাহ্য ইথাইল ব্রোমাইড) ধীরে ধীরে বাহির করিয়া আন। ফানেলের মধ্যে যে জলীয় স্তর রহিয়াছে তাহা ফেলিয়া দিয়া উক্ত ফানেলে ইথাইল ব্রোমাইডটুকু ঢালিয়া লও। তাহাতে 10% Na_2CO_3 দ্রবণের সম পরিমাণে মিশাইয়া মুখটি বন্ধ করিয়া ঝাঁকাও। মাঝে মাঝে উৎপন্ন কার্বন ডাই-অক্সাইড বাহির করিয়া দ্বিবার জন্ত মুখটি খুলিয়া দাও। যখন দেখিবে CO_2 আর বাহির হইতেছে না তখন নীচের ভারী স্তর বাহির করিয়া আন এবং উপরের জলীয় স্তর ফেলিয়া দাও। প্রাপ্ত ইথাইল ব্রোমাইড আবার বিয়োজী ফানেলে লইয়া উহাতে সমপরিমাণ জল মিশাইয়া ঝাঁকাও। এই প্রক্রিয়ার ফলে সামান্য পরিমাণে Na_2CO_3 বাহ্য ইথাইল ব্রোমাইডে ছিল তাহাও দূর হইবে। ইহার পর নীচের ইথাইল ব্রোমাইডের ভারী স্তর একটি কনিক্যাল ক্লাস্কে লইয়া তাহাতে কয়েক টুকরা নিরুদ্ধক ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড দাও। ক্লাস্কের মুখটি ভাল করিয়া বন্ধ করিয়া মাঝে মাঝে ঝাঁকাইয়া দাও। আনুমানিক 25 মিনিটের মধ্যে তরলটি শুষ্ক হইয়া যাইবে ও স্বচ্ছ হইবে।

ভাঁজ করা ফিণ্টার পেপারের সাহায্যে ইথাইল ব্রোমাইড ফিণ্টার করিয়া একটি পাতন ক্লাস্কে লও। তারপর উহার মুখে একটি থার্মোমিটার ও জল-নীতক লাগাও। নীতকের অপর মুখটি একটি ওজন করা শুষ্ক ছোট কনিক্যাল ক্লাস্কের গলা পর্যন্ত পৌছাইয়া দাও। কনিক্যাল ক্লাস্কটিকে এইবার একটি পায়ে রাখিয়া বরফ-জলে বসাও। নীতকে প্রচুর পরিমাণে ঠাণ্ডা জল প্রবাহিত কর। পাতন ক্লাস্কটিকে একটি জনগাহে বসাইয়া উত্তপ্ত কর। 35°C — 40°C উষ্ণতায় যে অংশ পাতিত হইয়া আসিবে তাহা সংগ্রহ কর। ইহাই ইথাইল ব্রোমাইড।

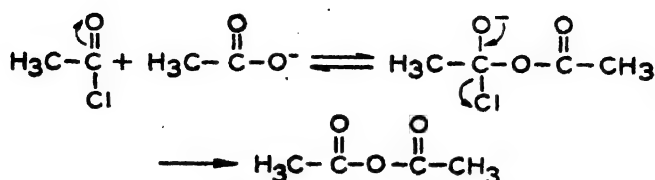
উৎপন্ন ইথাইল ব্রোমাইডের পরিমাণ—11.5 গ্রাম ;

ও ইহার ফ্রুটনাংক— 38°C ।

অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড (Acetic anhydride) :

অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড বর্ণহীন ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত তরল। ইহার ফ্রুটনাংক 138°C এবং ঘনত্ব 1.08। নিরুদ্ধক সোডিয়াম অ্যাসিটেটের সহিত অ্যাসিটাইল ক্লোরাইডের বিক্রিয়ার অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইডের তৈরী হয়।

$$\text{H}_3\text{C} \cdot \text{COONa} + \text{CH}_3\text{COCl} \rightarrow \text{H}_3\text{C} \cdot \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{CH}_3 + \text{NaCl}$$
 এই বিক্রিয়া কৌশলটি নিম্নলিখিতভাবে লেখা যাইতে পারে।



কার্বন অক্সিজেনের মধ্যে অক্সিজেনের ঋণাত্মক তড়িৎ-ধর্মিতা বেশী বলিয়া কার্বন-অক্সিজেনের মধ্যকার শিবন্ধের ইলেকট্রন অক্সিজেন বেশী করিয়া নিজের দিকে টানে বলিয়া কার্বনিল কার্বনে ইলেকট্রন ঘাটতি দেখা দেয়। আবার তীব্র ঋণাত্মক তড়িৎ-ধর্মী ক্লোরিন পরমাণু কার্বনিল কার্বনে যুক্ত বলিয়া ক্লোরিনও ইনডাটিভ এফেক্টের বলে কার্বন যুক্ত বলিয়া ক্লোরিনও ইনডাকটিভ এফেক্টের বলে কার্বন-ক্লোরিং বন্ধের ইলেকট্রন ক্লোরিং নিজে কাছে টানিয়া লয়। ফলে কার্বনিল কার্বনে ইলেকট্রন ঘাটতি আরও বাড়িয়া যায়। তাই অ্যাসিটেট আয়নের পক্ষে কার্বনিল কার্বনে যুক্ত হওয়া সহজতর হয়।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

নিরুদ্ধক সোডিয়াম অ্যাসিটেট—

21 গ্রাম

অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড—

15 মি. লি.

প্রথমে একটি 100 মি. লি. গোলতল ক্লাঙ্ক লইয়া তাহাতে 21 গ্রাম সোডিয়াম অ্যাসিটেট ভাল করিয়া গুঁড়া করিয়া ঢাল। ক্লাঙ্কে একটি রিক্লাঙ্ক জল-নীতক লাগাও। ক্লাঙ্কটিকে বরফ-জলে বসাইয়া ভাল করিয়া ঠাণ্ডা কর। এইবার নীতকের মুখে একটি বিন্দুপাতী ফানেল লাগাও। ফানেলে 15 মি.লি. অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড ঢাল। তারপর আস্তে আস্তে অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড সোডিয়াম অ্যাসিটেটে ঢাল। মিশ্রণটি ভাল করিয়া ঝাঁকাইয়া লও। ক্লাঙ্কটিকে এইবার জলগাহে বসাইয়া 15 মিনিট ধরিয়া উত্তপ্ত কর; জলগাহের জল বেন সেই সময় ফুটিতে থাকে। তারপর জল-নীতক, বিন্দুপাতী ফানেল খুলিয়া পাতন করিবার জন্য একটি সংযোগকারী নলের সাহায্যে ক্লাঙ্কের সহিত জল-নীতক লাগাইয়া তৎপর একটি অ্যাডাপটার ইহার সহিত সংযুক্ত কর এবং

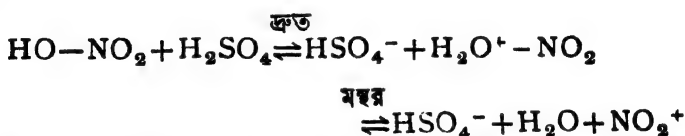
গ্রাহক বসায়। ক্রাস্টিকে একটি বলয়ের উপর বসাইয়া দীপ্তিমান শিখার সাহায্যে ঘুরাইয়া ঘুরাইয়া সতর্কতার সহিত উত্তপ্ত কর বাহাতে ক্রাস্ট কাটিয়া না যায়। যখন সমস্তটুকু অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড পাতিত হইয়া গ্রাহকে জমা হইবে তখন উহা একটি পাতন ক্রাস্টে নিয়া আংশিক পাতন কর। প্রথমে সামান্য কিছু তরল $130^{\circ}\text{C}—135^{\circ}\text{C}$ উষ্ণতায় জমা হইবে। বাকী ভাগটাই পাতিত হইবে $135^{\circ}\text{C}—140^{\circ}\text{C}$ উষ্ণতায়।

উৎপন্ন অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইডের পরিমাণ— 18 গ্রাম

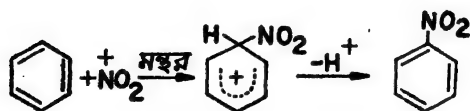
ফুটনাংক— 138°C

নাইট্রোবেঞ্জিন (Nitrobenzene) :

বেঞ্জিন ঘন নাইট্রিক অ্যাসিড ও সালফিউরিক অ্যাসিডের (মিশ্র অ্যাসিড) সহিত বিক্রিয়া করিয়া নাইট্রোবেঞ্জিন উৎপন্ন করে। পরীক্ষালব্ধ ফল হইতে প্রমাণ পাওয়া গিয়াছে যে মিশ্র অ্যাসিড হইতে নাইট্রোনিয়াম আয়ন NO_2^+ উৎপন্ন হয়।



উক্ত নাইট্রোনিয়াম ক্যাটায়ন তারপর বেঞ্জিনের সহিত বিক্রিয়া করিয়া একটি মধ্যবর্তী দশা হইবে। ইহাকে σ -কমপ্লেক্স বা পেণ্টাডাইনাইল ক্যাটায়ন বলে।



নাইট্রোবেঞ্জিন হাল্কা হলুদ বর্ণের তরল। ইহার ফুটনাংক 210°C এবং ঘনত্ব 1.20।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

বেঞ্জিন—	14.5 গ্রি. লি.
ঘন নাইট্রিক অ্যাসিড—	17.5 গ্রি. লি.
ঘন সালফিউরিক অ্যাসিড—	20 গ্রি. লি.

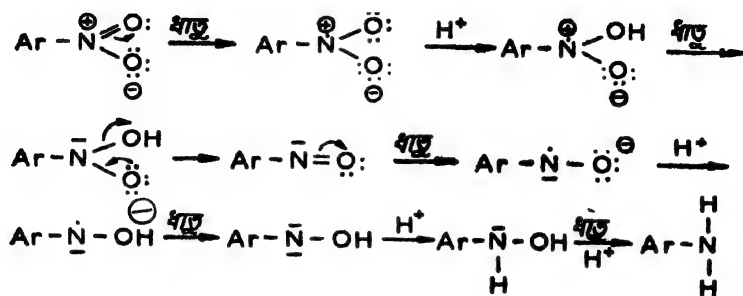
একটি 500 মি. লি. ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 17.5 মি. লি. নাইট্রিক অ্যাসিড লও। উহাতে ধীরে ধীরে 20 মি. লি. সালফিউরিক ঢাল। গরম হইলে ট্যাপের নীচে ধরিয়া ঠাণ্ডা কর। উক্ত মিশ্রণে একটি থার্মোমিটার স্থাপন। এবার খুব আন্তে আন্তে (প্রতিবারে 2 হইতে 3 মি.লি.) 14.5 মি. লি. বেঞ্জিন উহাতে ঢাল। প্রতিবারেই মিশ্রণটিকে ভাল করিয়া ঝাঁকাও এবং উষ্ণতা 50°C -এর উপরে উঠিলেই ঠাণ্ডা করিয়া লও। সমস্ত বেঞ্জিনটুকু ঢালা হইয়া গেলে ফ্লাস্কে একটি রিফ্লাক্স জল-শীতক লাগাইয়া ফ্লাস্কটি একটি জলগাহে বসাত 45 মিনিট ধরিয়া উত্তপ্ত কর। উষ্ণতা 60°C -এর উপরে উঠিতে দিবে না। মাঝে মাঝে ফ্লাস্কটিকে জলগাহ হইতে বাহির করিয়া লইয়া ভাল করিয়া ঝাঁকাইয়া লইবে। তারপর একটি বড় বিকারে 150 মি. লি. ঠাণ্ডা জল লইয়া তাহাতে ফ্লাস্কের মিশ্রণ ঢালিয়া দাও। ভারী বলিয়া নাইট্রোবেঞ্জিন বিকারের নীচে জমা হইবে। ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। উপর হইতে যতটা সম্ভব জলীয় স্তর ফেলিয়া দাও এবং বাকীটা বিয়োজী কানেলে ঢাল। নীচের নাইট্রোবেঞ্জিনের স্তর বাহির করিয়া লও। উপরের জলীয় স্তর ফেলিয়া দাও। তারপর আবার নাইট্রোবেঞ্জিন বিয়োজী কানেলে লইয়া উহাতে সমপরিমাণ জল মিশাইয়া ঝাঁকাও। কিছুক্ষণ রাখিয়া দাও ও পূর্বের স্তায় নাইট্রোবেঞ্জিনের স্তর বাহির করিয়া লও ও জলীয় স্তর ফেলিয়া দাও। এইবার বিয়োজী কানেলে নাইট্রোবেঞ্জিন লইয়া তাহাতে সোডিয়াম কার্বনেট দ্রবণ মিশাইয়া ঝাঁকাও। সোডিয়াম কার্বনেট দ্রবণ মিশাইবার পর যদি কার্বন ডাই-অক্সাইড আর বাহির না হয় তবে বুঝিবে যে আর Na_2CO_3 দ্রবণ মিশাইতে হইবে না। পূর্বের স্তায় নাইট্রোবেঞ্জিনের ভারী স্তর বাহির করিয়া লও। তারপর প্রাপ্ত নাইট্রোবেঞ্জিন একটি ছোট ফ্লাস্কে লইয়া তাহা শুষ্ক করিবার জন্য কয়েক টুকরা নিরুদ্ধ ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড যোগ কর। তারপর মাঝে মাঝে ঝাঁকাও। আনুমানিক 25 মিনিট পর তরল স্বচ্ছ হইবে। ভাঁজ করা ফিল্টার পেপারের সাহায্যে একটি ছোট পাতন ফ্লাস্কে ইহা ঢাল। ইহার সহিত একটি বায়ু-শীতক (air-condenser) লাগাও এবং থার্মোমিটার যুক্ত কর। এইবার পাতিত করিলে 207°C হইতে 211°C উষ্ণতার মধ্যে যে অংশ পাতিত হইয়া আসিবে তাহা একটি গ্রাহকে সংগ্রহ কর।

উপর নাইট্রোবেঞ্জিনের পরিমাণ—17.5 গ্রাম।

ও ফুটনাংক 210°C ।

अनामिनिन (Aniline) :

নাইট্রোবেনজিন টিন ও বন হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া অ্যানিলিন উৎপন্ন করে। অ্যাসিড ও ধাতুর ক্রিয়ার জায়মান হাইড্রোজেন তৈরী হয়। এই জায়মান হাইড্রোজেনই নাইট্রো গ্রুপকে বিজারিত করিয়া অ্যামাইনো গ্রুপে রূপান্তরিত করে। বিক্রিয়া নিম্নলিখিত কোশলে সজ্জাটিত হয় বলিয়া অনুমান করা হইয়াছে।



-----**निक जवा**-----

নাইটোবেঞ্জিন—21 মি. লি.

টিন—৫০ গ্রাম

ঘন হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড—100 মি. লি.

সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড-75 গ্রাম

সাধারণ নম্ব—30 **ক্রা**

একটি 500 মি. লি. গোলতল ক্লাস্ক লইয়া তাহাতে 21 মি. লি. নাইট্রো-বেঞ্জিন ও 50 গ্রাম টিন লও। তারপর উহাতে একটি রিক্সাক্স জল-শীতক লাগাও। শীতকের খোলা মুখে 4-5 বায়ে 100 মি. লি. হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ঢাল। প্রতিবার অ্যাসিড ঢালার পর ভাল করিয়া ঝাঁকাইয়া লও ও তীব্রভাবে মিশ্রণ ফুটিতে থাকিলে ঠাণ্ডা করিয়া লও। এইভাবে সমস্ত অ্যাসিড ঢালা হইয়া গেলে ইহাকে একটি জলগাহের উপর বসাইয়া 25 মিনিট ধরিয়া উত্তপ্ত কর। এই সময় যেন জল-গাহের জল আস্তে আস্তে ফুটিতে থাকে। তারপর ক্লাস্কটিকে ঠাণ্ডা করিয়া শীতক খুলিয়া ফেলিয়া উহাতে 75 গ্রাম সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের 100 মি. লি. জলে তৈরী দ্রবণ আস্তে আস্তে যোগ কর। অতিরিক্ত অ্যাসিড ইহার ফলে প্রশমিত হইবে এবং অ্যানিলিন উৎপন্ন হইবে।

এইবার ঠান-পাতন করিয়া আনুমানিক 175 মি. লি. পাতিত অংশ সংগ্রহ কর। পাতিত অংশে অ্যানিলিন বেশী ভাগটাই আলাদা স্তর গঠন করিবে কিন্তু সামান্য পরিমাণে জলে দ্রবীভূত অবস্থায় থাকিবে। জল হইতে উক্ত অ্যানিলিনটুকু বাহির করিয়া আনিবার জন্য 30 গ্রাম সাধারণ লবণ গুঁড়া করিয়া উহাতে দাও। তারপর ভাল করিয়া ঝাঁকাও; লবণ দ্রবীভূত হইয়া বাইবে। তৎপর মিশ্রণটিকে একটি বিয়োজী ফানেলে লইয়া তাহাতে 40 মি.লি. ইথার ঢাল ও ভাল করিয়া ঝাঁকাও। মাঝে মাঝে ফানেলের মুখ খুলিয়া দিবে। কিছুক্ষণ রাখিয়া দাও দেখিবে উহার দুইটি স্তরে আলাদা হইয়া গিয়াছে। এইবার নীচের জলীয় স্তর একটি বিকারে সংগ্রহ কর এবং ফানেলের মুখ খুলিয়া ইথার স্তর ঢালিয়া একটি 250 মি. লি. কনিক্যাল ফ্লাস্কে লও। বিকারের জলীয় স্তরটি আবার ফানেলে লইয়া তাহাতে আবার 40 মি. লি. ইথার মিশাইয়া পূর্বের ন্যায় ঝাঁকাও ও কিছুক্ষণ রাখিয়া দাও। তৎপর ইথার স্তরটি আগের মতই ঢালিয়া কনিক্যাল ফ্লাস্কে সংগ্রহ কর। ইথার পর উহাতে নিরুদক পটাসিয়াম কার্বনেট সামান্য কিছু মিশাইয়া ফ্লাস্কটির মুখ ভাল করিয়া ছিপি আঁটিয়া রাখিয়া দাও। দেখিবে ইথার দ্রবণ স্বচ্ছ হইয়া গিয়াছে।

এইবার একটি ছোট পাতন ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে একটি বিন্দুপাতী ফানেল, একটি জল-নীতক ও জল-নীতকের সহিত একটি বুকনার ফ্লাস্ক (Buchner flask) সংযুক্ত কর (৪৪নং চিত্র)। বুকনার ফ্লাস্কের পার্শ্ব-বাহুতে লম্বা রবার-নল লাগাও এবং টেবিলের নীচে উহাকে নামাইয়া দাও। তারপর শুষ্ক ইথার দ্রবণ ভাঁজকরা ফিল্টার পেপারের সাহায্যে বিন্দুপাতী ফানেলে স্থানান্তরিত কর। কয়েকটি অল্পঅল্প পোর্সেলিনের কুচি পাতন-ফ্লাস্কে দাও। বিন্দুপাতী ফানেল হইতে 25 মি. লি. দ্রবণ পাতন ফ্লাস্কে ঢাল। অন্তর্জ জল-গাহে রাখা জল কুটাইয়া পাতন ফ্লাস্কের নীচে বসাও। ইথার পাতিত হইতে থাকিবে। আবার বিন্দুপাতী ফানেল হইতে তরল পাতন-ফ্লাস্কে ঢাল। এই প্রক্রিয়ায় বিন্দুপাতী ফানেলের সমস্তটুকু তরল পাতন ফ্লাস্কে ঢালা হইয়া বাইবে এবং পাতন ফ্লাস্ক হইতে সমস্ত ইথার পাতিত হইয়া বুকনার ফ্লাস্কে জমা হইবে। তারপর বিন্দুপাতী ফানেলটি সরাইয়া ফ্লাস্কের মুখে একটি থার্মোমিটার লাগাও। জল-নীতকের পরিবর্তে একটি বায়ু-নীতক যুক্ত কর ও বুকনার ফ্লাস্কের পরিবর্তে একটি গ্রাহক যুক্ত কর। জল-গাহ সরাইয়া লও এবং ফ্লাস্কটিকে তারজালিক

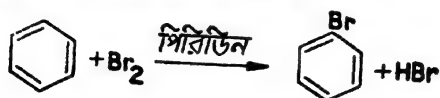
উপর বসাইয়া উত্তপ্ত কর। যে অংশ $180^{\circ}\text{C}—185^{\circ}\text{C}$ উষ্ণতায় পাতিত হইয়া আসিবে তাহা গ্রাহকে সংগ্রহ কর।

সত্তপাতিত অ্যানিলিনের ফুটনাংক 184°C , ঘনত্ব 1.025 এবং তরল-বর্ণহীন; বায়ুতে রাখিয়া দিলে গাঢ় বাদামী বর্ণের হয়।

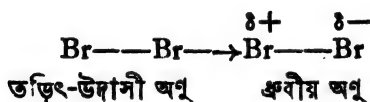
উৎপন্ন অ্যানিলিনের পরিমাণ—17 গ্রাম

ব্রোমোবেঞ্জিন (Bromobenzene) :

বেঞ্জিন তরল ব্রোমিনের সংগে সরাসরি স্ফর্ষালোক বজিত স্থানে সামান্য পিরিডিনের উপস্থিতিতে বিক্রিয়া করিয়া ব্রোমোবেঞ্জিন তৈরী করে।



সম্ভবতঃ এই বিক্রিয়ায় ব্রোমিন অণু ব্রোমাইড আয়ন ও ব্রোমোনিয়াম আয়নে বিভক্ত না হইয়া ঋণীয় অণুতে পরিণত হয়। তৎপর উহাই বেঞ্জিন অণুকে আক্রমণ করে। ঋণীয় অণুর ধনাত্মক অংশ দ্বারাই বেঞ্জিন আক্রান্ত হয়।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

বিশুদ্ধ বেঞ্জিন—34 মি. লি.

পিরিডিন—0.5 মি. লি.

ব্রোমিন—24 মি. লি.

প্রথমে *বিশুদ্ধ বেঞ্জিন 34 মি. লি. একটি গোলতল ফ্লাস্কে নিয়া তাহাতে 0.5 মি. লি. পিরিডিন যোগ কর। উহাতে একটি রিক্লাস্ক জল-শীতক যুক্ত কর ও ফ্লাস্কটিকে একটি ঠাণ্ডা জল-গাহে বসাত। শীতকের খোলাদুখে একটি

* বিশুদ্ধ বেঞ্জিন তৈরী করিবার জন্য প্রথমে বেঞ্জিন বরফ-জলে রাখিয়া কঠিনে রূপান্তরিত করিয়া লও। তারপর কঠিন বেঞ্জিন কোন বিকারে লইয়া একটি শোষকাধারে বসাত। বেঞ্জিন শুদ্ধ করিবার জন্য শোষকাধারের তলার ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড রাখ। ব্যবহার করিবার পূর্বে উত্তপ্ত করা ফিণ্টার পেশারের সাহায্যে বেঞ্জিন ফিণ্টার করিয়া লও।

নির্গম নল (delivery tube) লাগাইয়া তৎসহ একটি ফানেল রবার নলের সাহায্যে যুক্ত কর (৪৬ নং চিত্র)। ফানেলটি একটি বিকারে রাখা সাবাত্ত জলে একটু ডুবানো থাকিবে। তারপর শীতকের মুখ দিয়া ২৪ মি. লি. ব্রোমিন ক্লাঙ্কে ঢাল ও সঙ্গে সঙ্গে নির্গম নলটি সংযুক্ত কর। দেখিও সমস্ত বিক্রিয়া যেন হ্রষের আলোকে না করা হয়। ব্রোমিন ঢালিবার সঙ্গে সঙ্গে বিক্রিয়া শুরু হইবে। প্রথমে ক্ষুদ্র বিক্রিয়া শুরু হইবে এবং উৎপন্ন HBr বিকারের জলে দ্রবীভূত হইতে থাকিবে। বিক্রিয়ার গতি মন্থর হইয়া গেলে তখন জলগাছটি $25^{\circ}-30^{\circ}\text{C}$ উষ্ণতায় এক ঘণ্টা ধরিয়া উত্তপ্ত কর। মাঝে মাঝে ঝাঁকাইয়া দিবে ক্লাঙ্কটিকে। তারপর জল-গাছের উষ্ণতা $65^{\circ}\text{C}-70^{\circ}\text{C}$ -এ উন্নীত কর এবং আরও এক ঘণ্টা ধরিয়া ক্লাঙ্কটিকে উত্তপ্ত কর।

বিক্রিয়া শেষে ক্লাঙ্কের তরল একটি বিয়োজী ফানেলে ঢালিয়া লও। উহাতে বেশী করিয়া 10% NaOH দ্রবণ যোগ কর। ব্রোমোবেঞ্জিনের বর্ণহীন ভারী স্তর নীচে জমা হইবে। ব্রোমোবেঞ্জিনের স্তর পৃথক করিয়া লইয়া আবার বিয়োজী ফানেলে ঢাল। তারপর তাহাকে জল যোগ করা ঝাঁকাইয়া দাও। আবার ব্রোমোবেঞ্জিনের স্তর পৃথক কর; বতকণ না কারমুক্ত হইবে ততক্ষণ জল দিয়া ধৌত করিতে হইবে। তৎপর ব্রোমোবেঞ্জিনে কয়েক টুকরা নিরুদক ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড মিশাইয়া ঝাঁকাও ও ৪০ মিনিট রাখিয়া দাও। তাঁতকরা ফিল্টার পেপারের সাহায্যে একটি পাতন ক্লাঙ্কে শুষ্ক ব্রোমোবেঞ্জিন ঢাল। উহাতে একটি থার্মোমিটার, বায়ু-শীতক ও গ্রাহক যুক্ত কর। যে অংশ $150^{\circ}\text{C}-160^{\circ}\text{C}$ উষ্ণতায় পাতিত হইবে তাহা সংগ্রহ কর। এই অংশটিকে তারপর ক্ষুদ্র পাতন স্তম্ভের সাহায্যে আংশিক পাতন কর। ব্রোমোবেঞ্জিন $155^{\circ}\text{C}-156^{\circ}\text{C}$ উষ্ণতায় পাতিত হইবে।

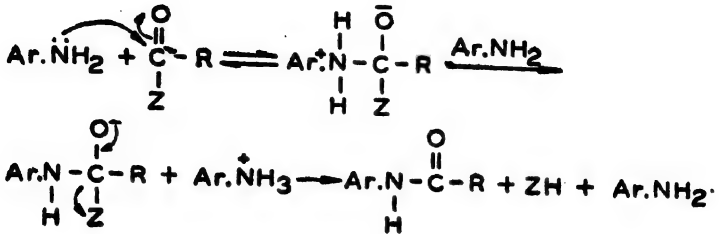
উৎপন্ন ব্রোমোবেঞ্জিনের পরিমাণ—22.0 গ্রাম।

ব্রোমোবেঞ্জিনের ফুটনাংক 156°C ও ঘনত্ব 1.50।

অ্যাসিটেনিলাইড (Acetanilide) :

অ্যানিলিন অ্যাসিটাইল-প্রবেশন (Acetylation) করে এমন কোন বিকারকের সহিত বিক্রিয়া করিয়া অ্যাসিটেনিলাইড উৎপন্ন করে। অ্যাসিটাইল-প্রবেশনের ক্ষুদ্র বিকারক হিসাবে অ্যাসেটিক অ্যানিড বা অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড বা অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড ব্যবহার করা বাইতে পারে। অ্যাসিটাইল-

প্রবেশনের কোশল সম্পর্কে নিশ্চিতভাবে কিছু বলা না গেলেও নিম্নলিখিত কোশলে সংঘটিত হওয়ার সম্ভাবনা একদম উড়াইয়া দেওয়া যায় না।



এখানে $\text{Z} = \text{OH}$ বা $\text{R} \cdot \text{C}(=\text{O}) - \text{O} -$

নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারক অ্যানিলিন ধনাত্মক আধানযুক্ত কার্বনিল কার্বনকে আক্রমণ করে। ফলে যাহা তৈরী হইল উহাতে ঋণাত্মক আধানযুক্ত অক্সিজেন ও ধনাত্মক আধানযুক্ত নাইট্রোজেন রহিয়াছে। অপর একটি অ্যানিলিন অণু সহজেই একটি প্রোটন গ্রহণ করিয়া নাইট্রোজেনকে আধানযুক্ত করে। এইবার ঋণাত্মক আধান ব্যবহার করিয়া কার্বনিল অক্সিজেন কার্বনের সহিত দ্বিবন্ধে মিলিত থাকে ও ফলে Z^- বাহির হইয়া আসে।

নিম্নে অ্যাসিটেটাইড তৈরী করার দুইটি প্রণালী সম্পর্কে বিবরণ দিলাম।

(i) প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

অ্যানিলিন—	10 মি. লি.
গ্রেসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড—	10 মি. লি.
অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড—	10 মি. লি.

একটি ছোট কনিক্যাল ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 10 মি. লি. অ্যানিলিন লও। তাহাতে অ্যাসেটিক অ্যাসিড (10 মি. লি.) ও অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড (10 মি. লি.) যোগ কর। তারপর কনিক্যাল ফ্লাস্কের মুখে একটি দ্রিফ্রাস্ক জল-নীতক লাগাইয়া 15 মিনিট ধরিয়া বৃহৎ ফুটাইয়া লও। ফুটাইবার পর উক্ত তরল মিশ্রণ একটি বিকারে আনুমানিক 200 মি. লি. ঠাণ্ডা জল (বরফে ঠাণ্ডা) লইয়া তাহাতে ঢালিয়া দাও। তারপর ভাল করিয়া নাড়াইয়া দাও। অ্যাসিটেটাইড দ্রুত কেলসিত হইবে। কেলসন সম্পূর্ণ

হইলে পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার কর। কেলাসগুলিকে ভাল করিয়া ধোত কর এবং সমস্ত তরলটুকু পড়িয়া বাইতে দাও।

এইবার একটি বিকারে ৪০ মি. লি. অ্যাসেটিক অ্যাসিড ও জলের মিশ্রণ (২০ মি. লি. অ্যাসেটিক অ্যাসিড ও ৪০ মি. লি. জল) লইয়া উহাতে অ্যাসিটেনিলাইড যোগ কর। তারপর বিকারটিকে উত্তপ্ত কর। যখন কেলাসগুলি দ্রবীভূত হইয়া বাইবে তখন বিকারটিকে বরফে ঠাণ্ডা কর। অ্যাসিটেনিলাইড কেলাসিত হইয়া পড়িয়া গেলে পূর্বের ভায়ে ফিল্টার কর। ভাল করিয়া জল দিয়া ধোত কর। সমস্ত জল পড়িয়া বাইতে দাও। তারপর প্রাপ্ত অ্যাসিটেনিলাইড শুক করিতে দাও।

উৎপন্ন অ্যাসিটেনিলাইডের পরিমাণ— ১০ গ্রাম।

ইহার গলনাংক— 118°C ।

(ii) প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

অ্যানিলিন— ১০ মি. লি.

ঘন হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড— ৭ মি. লি.

অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড— ১৪ মি. লি.

সোডিয়াম অ্যাসিটেট— ১৭ গ্রাম

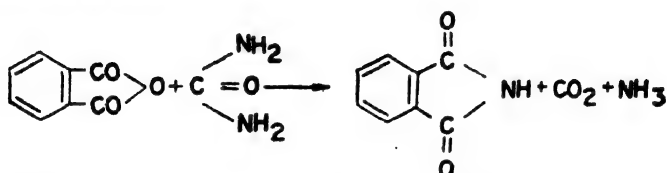
একটি ৫০০ মি. লি. বিকার লইয়া তাহাতে ২৫০ মি.লি. জল লও। তাহাতে ৭ মি. লি. গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ও ১০ মি. লি. অ্যানিলিন ঢাল। একটি দণ্ড দিয়া নাড়িয়া দাও যতক্ষণ না অ্যানিলিন সমস্তটুকু দ্রবীভূত হয়।* তারপর উহাতে ১৪ মি. লি. অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড মিশ্রণ ও ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। অপর একটি ৫০০ মি. লি. বিকারে ১৭ গ্রাম সোডিয়াম অ্যাসিটেটকে ৫০ মি. লি. জলে দ্রবীভূত কর। তারপর ইহাতে উপরোক্ত তরল ঢালিয়া দাও। বিকারটিকে হিম-গাছে রাখিয়া তরলের মিশ্রণকে ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। অ্যাসিটেনিলাইডের বর্ণহীন কেলাস পৃথক হইয়া বাইবে। পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার কর এবং কেলাসগুলিকে ঠাণ্ডা জল দিয়া ধোত কর।

*অ্যানিলিন মিশাইবার পর মিশ্রণ যদি বর্ণযুক্ত হয় তাহা হইলে তাহাতে ২ গ্রাম অ্যাকটিভেটেড চারকোল (Activated Charcoal) মিশাইয়া তারপর উহাকে 50°C উষ্ণতায় ৫ মিনিট ধরিয়া নাড়িয়া দাও ও উত্তপ্ত কর। তারপর পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার করিয়া লও। দেখিবে এইবার দ্রবণ বর্ণহীন হইয়াছে।

ইহাকে বিস্কৃত করিবার জন্য একটি বিকারে 125 মি. লি. জল লইয়া তাহাতে 5 মি. লি. মিথিলেটেড স্পিরিট দাও। তারপর উহাতে অ্যাসিটেনিলাইড দিয়া ফুটাও। যখন কেলাস দ্রবীভূত হইয়া বাইবে তখন বিকারটিতে হিম-গাছে বসাইয়া ঠাণ্ডা কর। তারপর পূর্বের স্তায় ফিল্টার করিয়া কেলাসগুলি খোলা বাতাসে রাখিয়া শুকাইয়া লও। প্রাপ্ত অ্যাসিটেনিলাইড বর্ণহীন হইবে ও 9.5 গ্রাম হইবে। উহার গলনাংক 114°C ।

থ্যালিমাইড (Phthalimide) :

থ্যালিক অ্যানহাইড্রাইড ও ইউরিয়া মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে থ্যালিমাইড উৎপন্ন হয়।



থ্যালিমাইড সাদা ও ক্ষুদ্র পত্রাকারে (Crystalline leaflets) থাকে। ইহা ফুটন্ত বেঞ্জিনে বা ক্ষারীয় দ্রবণে দ্রবীভূত হয় কিন্তু ইথারে সামান্য পরিমাণে দ্রবীভূত হয়। ইহার গলনাংক 233°C — 238°C ।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

থ্যালিক অ্যানহাইড্রাইড—10.00 গ্রাম

ইউরিয়া—2.00 গ্রাম

একটি খল (mortar) লইয়া তাহাতে 10.00 গ্রাম থ্যালিক অ্যানহাইড্রাইড ও 2.00 গ্রাম ইউরিয়া লও। তারপর হুড়ির সাহায্যে ঐ মিশ্রণ ভাল করিয়া মিশাইয়া লও। একটি গোলতল ক্লাস্কে ঐ মিশ্রণ স্থানান্তরিত কর। ক্লাস্কটিকে একটি বালি-গাছে রাখিয়া 130°C — 135°C উষ্ণতায় উত্তপ্ত কর। মিশ্রণ যখন গলিয়া বাইবে তখন বিক্রিয়া দ্রুতগতিতে চলিতে থাকিবে এবং কার্বন ডাই-অক্সাইড ও অ্যামোনিয়া নির্গত হইবে। আনুমানিক 10 মিনিটের মধ্যে মিশ্রণ ফেনার আকারে উপরে উঠিতে থাকিবে এবং কঠিনে পরিণত হইয়া থাকিবে। বিক্রিয়া শেষে ইহাকে ঠাণ্ডা হইতে দাও ও সাধারণ উষ্ণতায় নামাইয়া আন। তারপর 10 মি. লি. জল উহাতে মিশাইয়া ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। পরে ঝাঁকাইয়া লও। পান্সের সাহায্যে ফিল্টার কর।

কেলসগুলিকে সামান্য বরফে ঠাণ্ডা করা জল দিয়া ধৌত করা।

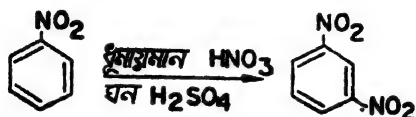
ইহাকে (উৎপন্ন খ্যালিমাইড) বিশুদ্ধ করিবার জন্য ইহাতে ইথাইল অ্যাকোহল ন্যূনতম পরিমাণ মিশাইয়া উত্তপ্ত করা ও উহাতে দ্রবীভূত করা তারপর ঠাণ্ডা করা। ফিল্টার করিয়া নিয়া শুক করা।

উৎপন্ন খ্যালিমাইডের পরিমাণ—৪.০ গ্রাম

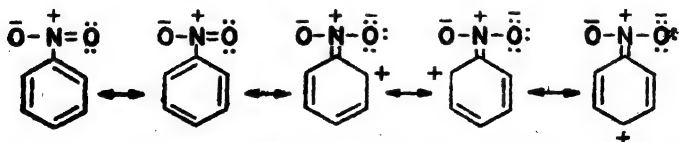
ও উত্তাপ গলনাংক— 283°C

মেটা-ডাইনাইট্রোবেঞ্জিন (m-dinitrobenzene):

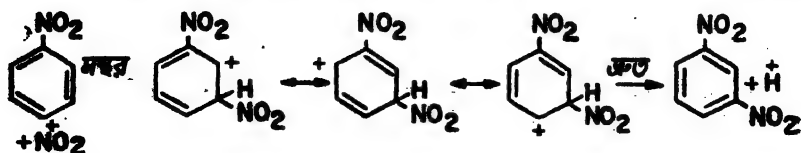
নাইট্রোবেঞ্জিন ধূমায়মান নাইট্রিক অ্যাসিড ও ঘন সালফিউরিক অ্যাসিডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া মেটা-ডাইনাইট্রোবেঞ্জিন তৈরী করে। নাইট্রোগ্রুপের



মধ্যে ভীতভাবে ইলেকট্রন টানিয়া লইবার ক্ষমতা সম্পন্ন অক্সিজেন পরমাণু থাকায় ও একটি দ্বিবদ্ধ বেঞ্জিন বৃত্তের (benzene ring) একটি দ্বিবদ্ধের সহিত অল্পবন্ধী হওয়ার বেঞ্জিন বৃত্ত হইতে ইলেকট্রন নাইট্রো গ্রুপের দিকে ধাবিত হয়। ফলে দুইটি অর্থো-অবস্থান ও একটি প্যারা-অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব (electron density) কমিয়া যায়। অপর দিকে মেটা-অবস্থানে তুলনামূলকভাবে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশী থাকে। তাই নাইট্রোবেঞ্জিনের নাইট্রো-প্রবেশনে একটি নাইট্রো গ্রুপ মেটা-অবস্থানে আসিয়া বস্তু হয়।



পূর্বেই বলা হইয়াছে যে নাইট্রো-প্রবেশনে ইলেকট্রন-গ্রহণ বিকারক N^+O_2^- আয়ন বেঞ্জিন বৃত্তে যুক্ত হয় ও ৬-কম্প্লেক্স উৎপন্ন করে (পৃষ্ঠা...)। তারপর



জড় বিজ্ঞার প্রোটন বাহির হইয়া যায়। এইভাবে জড় যেমন ইলেকট্রন অর্ধো-ও প্যারা-অবস্থান হইতে নাইট্রো-গ্রুপের দিকে ধাবিত হয় তেমনি ইণ্ডাকটিভ এক্কেটের কলেও ইলেকট্রন একই দিকে অগ্রসর হয়।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

নাইট্রোবেঞ্জিন—	12 মি. লি.
ধূমায়মান নাইট্রিক অ্যাসিড—	15 মি. লি.
ঘন সালফিউরিক অ্যাসিড—	20 মি. লি.

একটি 250 মি. লি. কনিক্যাল ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 15 মি. লি. ধূমায়মান নাইট্রিক অ্যাসিড ঢালিয়া লও। তারপর ধীরে ধীরে 20 মি. লি. ঘন সালফিউরিক অ্যাসিড উহাতে দাও ও ভাল করিয়া ঝাঁকাইয়া দিও। কয়েক টুকরা পোর্সেলিনের কুচি উহাতে দাও। কনিক্যাল ফ্লাস্কের মুখে একটি রিক্সান্স বাল্ব-শীতক লাগাইয়া দাও। তারপর শীতকের খোলা মুখে 3-4 বায়ে 12 মি. লি. নাইট্রোবেঞ্জিন ঢালিয়া দাও। প্রতিবার ঢালিবার পর ভাল করিয়া ঝাঁকাইয়া দিও। ফ্লাস্কটিকে এইবার একটি জল-গাছে বসাইয়া এক ঘণ্টা ধরিয়া জল ফুটাইও। মাঝে মাঝে ফ্লাস্কটিকে ভালভাবে ঝাঁকাইবে। বিজ্ঞার শেষে একটি বিকারে আনুমানিক 300 মি. লি. ঠাণ্ডা জল লইয়া তাহাতে তরল মিশ্রণটি আস্তে আস্তে ঢালিতে থাক ও নাড়িতে থাক। যেটা-ডাইনাইট্রোবেঞ্জিন পৃথক হইয়া যাইবে। পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার কর। কেলাসগুলিকে অ্যাসিডমুক্ত করিবার জন্ত জল দিয়া ভালভাবে ধোত কর।

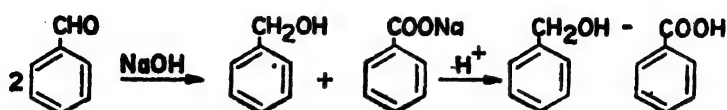
তারপর একটি বিকারে অশোধিত যেটা-ডাইনাইট্রোবেঞ্জিন লও। উহাতে 100 মি. লি. মিথিলেটেড স্পিরিট ঢাল। বিকারটিকে একটি জল-গাছে বসাইয়া উত্তপ্ত কর। যখন সমস্ত কেলাস দ্রবীভূত হইয়া যাইবে তখন বিকারটিকে সরাইয়া লইয়া ঠাণ্ডা কর। যেটা-ডাইনাইট্রোবেঞ্জিনের বর্ণহীন কেলাস পৃথক হইয়া যাইবে। পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার কর। তারপর কেলাসগুলিকে শুক করিয়া লও।

উৎপন্ন যেটা-ডাইনাইট্রোবেঞ্জিনের পরিমাণ = 14.5 গ্রাম

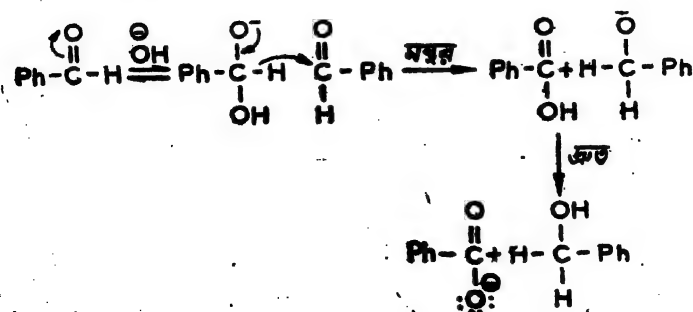
ও উত্তার গলনাংক 90°C ।

বেনজাইল অ্যালকোহল (Benzyl alcohol) ও বেনজোয়িক অ্যাসিড (Benzoic acid):

বেনজালডিহাইড (Benzaldehyde) গাঢ় ক্যালীয় (NaOH বা KOH) দ্রবণের সহিত বিক্রিয়া করিয়া বেনজাইল অ্যালকোহল ও বেনজোয়িক অ্যাসিড উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়াকে ক্যান্নিজারো (Cannizzaro) বিক্রিয়া বলে। ইহাতে এক অণু বেনজালডিহাইড জারিত ও অপর অণু বিজারিত হয়।



বিক্রিয়া কোশল সম্পর্কে জানা গিয়াছে যে বিক্রিয়া-হার $\alpha[\text{Ph}.\text{CHO}]^2 [\text{O}^-\text{H}]$ । সুতরাং বিক্রিয়া দ্বারের গাঢ়তার উপর নির্ভরশীল। বিক্রিয়া ভারী জলে (D_2O) চালাইয়া দেখা গিয়াছে যে উৎপন্ন বেনজাইল অ্যালকোহলে কোন ডিউটেরিয়াম থাকে না। তাই নিঃসন্দেহে বলা যায় যে বেনজালডিহাইডের এক অণু হইতে সরাসরি অপর অণুতে একটি হাইড্রাইড আয়ন H^- হানান্তরিত হয়। প্রথমে O^-H (নিউক্লিয়াসপ্রিয় বিকারক) বেনজালডিহাইডের কার্বনিল কার্বনে আসিয়া সংযুক্ত হয়। তৎপর উৎপন্ন অ্যানায়ন হইতে একটি H^- আয়ন সরাসরি অপর বেনজালডিহাইডের অণুতে যুক্ত হয়। যে অ্যাসিড তৈরী হইল তাহা হইতে একটি প্রোটন আসিয়া বেনজাইলঅক্সাইড আয়নে সংযুক্ত হয়। ফলে বেনজাইলঅক্সাইড আয়ন স্থায়ী প্রাপ্ত হয় অপরদিকে অ্যাসিড অ্যানায়নের স্থায়ীতে কোন অস্থবিধা হয় না কারণ উহা অণুনাশের ফলে স্থায়ী হয়।



এসকলকে উল্লেখ করা বাইতে পারে যে সব অ্যালুমিাইডের
৫-হাইড্রোজেন নাই তাহার ক্যারিয়ারে বিক্রিয়া বেশ।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

বেনজালডিহাইড—৪০ মি. লি.

সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড—২০ গ্রাম।

একটি বিকার লইয়া তাহাতে ২০ গ্রাম সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড ২৫ মি. লি.
জলে দ্রবীভূত কর। বিকারটি বরফ-জলে বসাইয়া রাখ। এইবার একটি
২৫০ মি. লি. কনিক্যাল ক্লাসকে রাখা ৪০ মি. লি. বেনজালডিহাইডে সোডিয়াম
হাইড্রক্সাইড দ্রবণ ঢালিয়া দাও। তারপর ক্লাসের মুখ বন্ধ দিয়া আঁটিয়া ভাল
করিয়া ঝাঁকাও। আন্তে আন্তে মিশ্রণটি একটি ঘন অবস্থায় পরিণত হইবে।
তারপর উহা হইতে ময়দার তালের মত পদার্থে রূপান্তরিত হইবে। এইবার
উহাকে অন্ততঃপক্ষে ৫ ঘণ্টা (সম্ভব হইলে একদিন) রাখিয়া দাও। তারপর
উহাতে প্রচুর জল দিয়া কঠিন পদার্থকে দ্রবীভূত করিয়া লও। একটি বিয়োজী
ফানেলে উহাকে ঢালিয়া লও। ক্লাসটিতে ২০ মি. লি. ইথার দিয়া ভাল
করিয়া ধোত করিয়া উহা বিয়োজী ফানেলে ঢাল। ফানেলটি ঝাঁকাইয়া নিলে
ইহার বেনজাইল অ্যালকোহলকে দ্রবীভূত করিয়া নীচে ভারী স্তর করিবে।
নীচের স্তর বাহির করিয়া লও। আবার উপরের জলীয় স্তরের সহিত
২০ মি. লি. ইথার মিশ্রিত করিয়া ঝাঁকাইয়া লও ও নীচের ভারী স্তর সংগ্রহ
কর। এমনভাবে আর একবার ইথারের দ্রবণ সংগ্রহ কর। তাহা হইলে
সমস্তটুকু বেনজাইল অ্যালকোহল ইথারে সংগৃহীত হইবে। ইথার দ্রবণ
হইতে বেনজালডিহাইড উদ্ধার করিবার জন্য উহার সহিত সোডিয়াম
বাইসালফাইটের একটি গাঢ় দ্রবণ মিশাও। বেনজালডিহাইড থাকিলে উহা
সোডিয়াম বাইসালফাইটের সহিত বিক্রিয়া করিয়া পৃথক হইয়া বাইবে।
ইহাকে বাহ দিয়া ইথার দ্রবণ লও। ইথার দ্রবণের অতিরিক্ত সোডিয়াম
বাইসালফাইট দূর করিবার জন্য ইহাতে লঘু NaOH দ্রবণ মিশাও ও ঝাঁকাও।
বিয়োজী ফানেলের সাহায্যে ইথার দ্রবণ পৃথক কর। ইহাতে সামান্য জল
মিশাইয়া তারপর ঝাঁকাইয়া লইয়া আবার বিয়োজী ফানেলের সাহায্যে ইথার
দ্রবণ সংগ্রহ কর। ইথার দ্রবণ শুষ্ক করিবার জন্য উহাতে সামান্য অনর্জ ওড়া
 K_2CO_3 দিয়া ঝাঁকাইয়া লও। তারপর কাত করিয়া ইথার দ্রবণ ঢালিয়া
লও। সাধারণ পাতন কিয়ার সাহায্যে ও জল-শীতক ব্যবহার করিয়া প্রথমে

ইথার সংগৃহীত কর। তারপর জল-শীতকের পরিবর্তে বায়ু-শীতক লাগাইয়া পাতিত কর ও যে অংশ $200^{\circ}-207^{\circ}\text{C}^{\circ}$ উষ্ণতায় পাতিত হইবে তাহা সংগ্রহ কর।

উৎপন্ন বেনজাইল অ্যালকোহলের পরিমাণ = 14 গ্রাম

ও উহার ফুটনাঙ্ক $205^{\circ}\text{C}^{\circ}$ ।

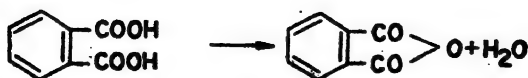
ইথারের সাহায্যে বেনজাইল অ্যালকোহল অপসারণ করার পর যে কার্যীয় দ্রবণ পড়িয়া রহিল তাহাতে বেনজোয়িক অ্যাসিড সোডিয়াম-জবণ হিসাবে আছে। ইহাতে বেশী করিয়া গাঢ় HCl অ্যাসিড আন্তে আন্তে যোগ কর ও নাড়িয়া দাও। দ্রবণ আয়িক হইলেই বেনজোয়িক অ্যাসিড অধঃক্ষিপ্ত হইয়া যাইবে। মিশ্রণটিকে বরফ-জলে ঠাণ্ডা কর ও পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার কর। বেনজোয়িক অ্যাসিডে ঠাণ্ডা জল ঢালিয়া ভাল করিয়া ধৌত কর। সমস্ত জল পড়িয়া যাইতে দাও। তারপর অশোধিত বেনজোয়িক অ্যাসিড বিশুদ্ধ করিবার জন্য একটি বিকারে জল লইয়া তাহাতে উহা ঢালিয়া ফুটাও। যখন বেনজোয়িক অ্যাসিড দ্রবীভূত হইয়া যাইবে তখন উহাকে ঠাণ্ডা কর। বেনজোয়িক অ্যাসিডের সাদা কেলস জমা হইবে। পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার কর ও কেলসগুলিকে শুক কর।

উৎপন্ন বেনজোয়িক অ্যাসিডের পরিমাণ = 19.5 গ্রাম

ও উহার গলনাঙ্ক $121^{\circ}\text{C}^{\circ}$ ।

খ্যালিক অ্যানহাইড্রাইড (Phthalic Anhydride) :

খ্যালিক অ্যাসিড উত্তপ্ত করিলে উহা হইতে খ্যালিক অ্যানহাইড্রাইড উৎপন্ন হয়।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

খ্যালিক অ্যাসিড—10.0 গ্রাম।

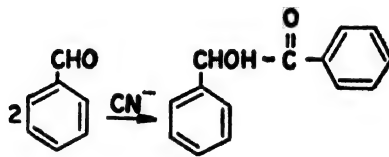
একটি পোর্সেলিন খর্বর (Porcelain basin) লইয়া উহাতে 10.0 গ্রাম খ্যালিক অ্যাসিড লও। খর্বরের নুখে একটি ফিল্টার পেপারে কয়েকটি ছিদ্র করিয়া উহা দিয়া ঢাকিয়া দাও। তারপর ফিল্টার পেপারের উপর একটি

ফানেল চাপাইয়া দাও। এইবার খর্পরটি একটি তারজালির উপর বসাইয়া ধীরে ধীরে উত্তপ্ত কর। খ্যালিক অ্যানহাইড্রাইড তৈরী হইতে থাকিবে ও সাদা ধোঁয়ার স্তর বাহির হইয়া ফিন্টার পেপারের ছিদ্রপথে ফানেলের গায়ে জমা হইবে ও ফিন্টার পেপারেও জমা হইবে। বিক্রিয়া শেষে খর্পরটিকে ঠাণ্ডা কর এবং উৎপন্ন খ্যালিক অ্যানহাইড্রাইড বাহির করিয়া লও।

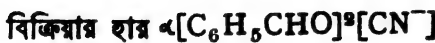
উৎপন্ন খ্যালিক অ্যানহাইড্রাইডের পরিমাণ = ৪ গ্রাম
ও উহার গলনাংক 128°C ।

বেনজইন (Benzoin) :

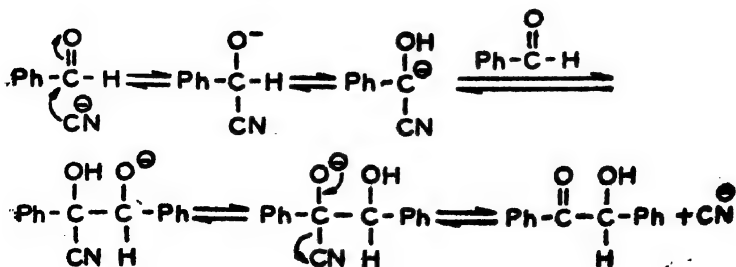
বেনজালডিহাইড পটাসিয়াম সায়েনাইড বা সোডিয়াম সায়েনাইডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া α -হাইড্রক্সিকিটোন বেনজইন উৎপন্ন করে।



এই বিক্রিয়াকে বেনজইন সংঘনন (Benzoin Condensation) বলা হয়। বিক্রিয়ার হার বেনজালডিহাইড ও সায়েনাইড আয়ন উভয়ের উপর নির্ভর করে।



বেনজইন সংঘননের বিক্রিয়া কৌশলটি নিম্নলিখিতভাবে লেখা বাইতে পারে।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

বেনজালডিহাইড—10.0 মি. লি.

সোডিয়াম সায়েনাইড—1.2 গ্রাম

ইথাইল অ্যালকোহল—20.0 মি. লি.

একটি 150 মি. লি. গোলতল ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 20 মি. লি. ইথাইল অ্যালকোহল ও 10.0 মি. লি. বিশুদ্ধ বেনজালডিহাইড লও। 1.2 গ্রাম সোডিয়াম সায়েনাইড 10 মি. লি. জলে দ্রবীভূত করিয়া উহা ফ্লাস্কে যোগ কর। ফ্লাস্কের মুখে একটি রিফ্লাক্স জল-শীতক লাগাইয়া তৎপর ফ্লাস্কটিকে একটি জল-গাছে বসাইয়া 30 মিনিট ধরিয়া শূন্য কুঠাও। তারপর হিমগাছে রাখিয়া ফ্লাস্কটিকে ঠাণ্ডা কর। ফিল্টার কর। তারপর 100 মি. লি. ইথাইল অ্যালকোহলে বেনজইন উদ্ভাপ দিয়া দ্রবীভূত কর। তারপর ঠাণ্ডা কর। ফিল্টার কর ও শুক কর।

উৎপন্ন বেনজইনের পরিমাণ—9 গ্রাম.

উত্তাপ গলনাংক—187°C

ও কেলাসের বর্ণ—সাদা।

সিনামিক অ্যাসিড (Cinnamic Acid) :

ইহা একটি α , β -অসম্পৃক্ত অ্যারোমেটিক অ্যাসিড; অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড ও নিরুদ্ধক সোডিয়াম অ্যাসিটেটের সহিত বেনজালডিহাইড বিক্রিয়া করিয়া ইহা উৎপন্ন করে।



বিক্রিয়া কোশল সম্পর্কে যে সব তথ্য পাওয়া গিয়াছে তাহাতে এই কথা বলিতে পারা যায় যে সোডিয়াম অ্যাসিটেট এই বিক্রিয়ার অগ্রদূতকের কাজ করে। অ্যাসিটেট আয়ন অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইডের α -অবস্থানের একটি হাইড্রোজেন-আয়ন গ্রহণ করে এবং অ্যানহাইড্রাইড হইতে একটি কার্বানায়ন তৈরী হয়। উক্ত কার্বানায়ন বেনজালডিহাইডের কার্বনিল কার্বনকে আক্রমণ করে। পরে একটি প্রোটন কার্বনিল অক্সিজেনের সহিত সংযুক্ত হয়। এই অবস্থায় উৎপন্ন

বেনজালডিহাইড* লও। তাহাতে ৪০ মি. লি. অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড ও ১০ গ্রাম নিরুদ্ধক সোডিয়াম অ্যালিটেট যোগ কর। ক্রাঙ্কের মুখে একটি জল-শীতক লাগাইয়া .ও শীতকের মুখে কিছু কটন-উল (Cotton-wool) দিয়া উহাকে একটি তৈল-গাহে (Oil-bath) বসাইয়া $175^{\circ}\text{C} - 180^{\circ}\text{C}$ উষ্ণতায় ৪ ঘণ্টা ধরিয়া উত্তপ্ত কর। উক্ত সময়ের মধ্যে বিক্রিয়া সম্পন্ন হইবে। অপর একটি ১ লিটার গোলতল ক্রাঙ্ক লইয়া তাহাতে ১০ মি. লি. জল লও। এইবার উত্তপ্ত মিশ্রণ উহাতে ঢালিয়া দাও। তারপর একটি সম্পূর্ণ সোডিয়াম কার্বনেটের দ্রবণ একটু একটু করিয়া উহাতে যোগ কর। প্রতিবারই ভাল করিয়া কাঁকাইয়া লইবে। যখন দ্রবণ ক্ষারীয় হইবে তখন সোডিয়াম কার্বনেট দ্রবণ যোগ করা বন্ধ করিয়া দাও। তারপর গোলতল ক্রাঙ্কের সহিত অস্ত্রান্ত বস্ত্রপাতি লাগাইয়া মিশ্রণকে স্তিম-পাতন কর। স্তিম-পাতনের কালে বেনজালডিহাইডের যেটুকু বিক্রিয়া করে নাই তাহা স্তিমের সহিত বাহির হইয়া আসিবে। যখন দেখিবে পাতিত অংশ স্বচ্ছ (খোলাটে নয়) তখন বুঝিবে সমস্তটা বেনজালডিহাইড বাহির হইয়া আসিয়াছে। এইবার ক্রাঙ্কের বাকী তরল ঠাণ্ডা কর ও পাম্পের সাহায্যে ফিণ্টার কর। পরিশ্রুত জল লইয়া তাহাতে আন্তে আন্তে গাঢ় হাইড্রোক্সোরিক অ্যাসিড ঢাল ও নাড়িতে থাক। যখন দ্রবণ হইতে কার্বনডাই-অক্সাইড বাহির হওয়া শেষ হইবে ও দ্রবণ আয়িক হইবে তখন আর হাইড্রোক্সোরিক অ্যাসিড যোগ করিতে হইবে না। সিনামিক অ্যাসিড সমস্তটা অধঃক্ষিপ্ত হইবে। তারপর ঠাণ্ডা করিয়া পাম্পের সাহায্যে ফিণ্টার কর ও জল দিয়া সিনামিক অ্যাসিডের কেলাসগুলিকে ভাল করিয়া ধৌত কর। সমস্ত জল নিঃসৃত হইতে দাও। প্রাপ্ত সিনামিক অ্যাসিড ন্যূনতম জল ও মিথিলেটেড স্পিরিটের মিশ্রণে (৪ : ১ v/v) উত্তাপের সাহায্যে দ্রবীভূত করিয়া ঠাণ্ডা কর। সিনামিক অ্যাসিডের বর্ণহীন কেলাস পাশ্রে জমা হইবে। তারপর পাম্পের সাহায্যে ফিণ্টার কর। তৎপর কেলাস শুক করিয়ালও।

উৎপন্ন সিনামিক অ্যাসিডের পরিমাণ—১৪ গ্রাম

ও উহার গলনাংক 183°C ।

প্যারা-নাইট্রোঅ্যানিলিন (p-Nitroaniline) :

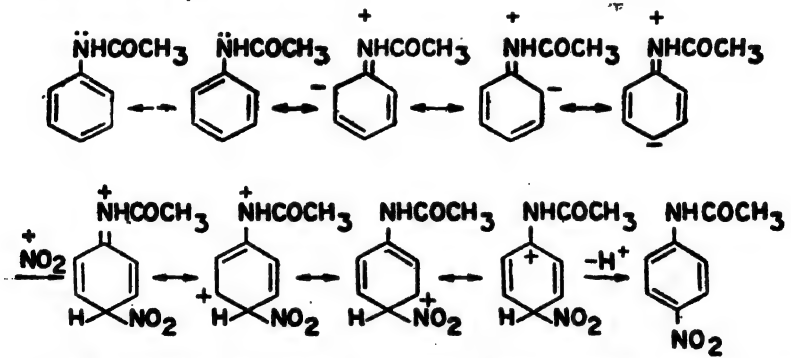
বেহেতু অ্যানিলিন হইতে নাইট্রো-প্রবেশন দ্বারা সরাসরি প্যারা-নাইট্রো

*যে বেনজালডিহাইড লইবে তাহা বেনজোয়িক অ্যাসিড মুক্ত হওয়া চাই। প্রয়োজন হইলে পাতিত করিয়া লও।

অ্যানিলিন তৈরী করা যায় না তাই প্রথমে অ্যাসিটেনিলাইড হইতে প্যারা-নাইট্রো-অ্যাসিটেনিলাইড তৈরী করা হয়। তারপর আর্দ্রবিপ্লবণ দ্বারা প্যারা-নাইট্রোঅ্যাসিটেনিলাইড হইতে প্যারা-নাইট্রোঅ্যানিলিন তৈরী করা হয়।

(A) অ্যাসিটেনিলাইড হইতে প্যারা-নাইট্রোঅ্যাসিটেনিলাইড—

অ্যাসিটেনিলাইডের অ্যাসিটাইল অ্যামাইনো — NHCOCH_3 গ্রুপের নাইট্রোজেন বেজিন বৃত্তের সহিত সরাসরি যুক্ত। বেজিন বৃত্তে নিম্নত অস্থানাদ সম্বন্ধিত হওয়ার ফলে ও নাইট্রোজেনে একটি ইলেকট্রন যুগল থাকায় উহার বৃত্তের দিকে আকৃষ্ট হইবে। ফলে বেজিন বৃত্তের অর্ধো-ও প্যারা-অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব সৃষ্টি হইবে। তাই নাইট্রিক অ্যাসিড ও সালফিউরিক অ্যাসিড হইতে প্রাপ্ত নাইট্রোনিয়াম আয়ন N^+O_2 বেজিন-বৃত্তের অর্ধো-ও প্যারা-অবস্থানে যুক্ত হইতে পারে।



পেন্টাডাইনাইল ক্যাটায়ন (৫-কমপ্লেক্স) হইতে একটি প্রোটন ক্ষত বাহির হইয়া যায় এবং প্যারা-নাইট্রো-অ্যাসিটেনিলাইড তৈরী হয়।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

অ্যাসিটেনিলাইড—10 গ্রাম

সেনিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড—10 মি. লি.

গাঢ় সালফিউরিক অ্যাসিড—20 মি. লি.

ঘৃষায়মান নাইট্রিক অ্যাসিড— 4 মি. লি.

একটি 250 মি. লি. বিকার লইয়া তাহাতে 10 মি. লি. সেনিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড লও। তারপর উহাতে 10 গ্রাম অ্যাসিটেনিলাইড যোগ

কর। ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। এইবার 20 মি. লি. গাঢ় H_2SO_4 উহাতে দাও। কিছুক্ষণের মধ্যেই উক্ত মিশ্রণ একটি পরিষ্কার অবশে রূপান্তরিত হইবে। বিকারটিকে লবণ ও বরফের মিশ্রণের মধ্যে বসাইয়া ঠাণ্ডা কর। দেখিবে বিকারের অবশের উষ্ণতা নামিয়া আসিবে। যখন উষ্ণতা $0^\circ C - 5^\circ C$ এর মধ্যে থাকিবে তখন অবশটিকে একটি আলোড়কের সাহায্যে নাড়িতে থাক ও একটি ব্যুরেট হইতে উহাতে 4 মি. লি. ধূমায়মান HNO_3 কৌট। কৌটা করিয়া যোগ কর। উষ্ণতা যেন $25^\circ C$ -র উপরে উঠিতে না পারে। তারপর 30 মিনিটের জন্ত বিকারটিকে রাখিয়া দাও (হিমমিশ্র হইতে সরাইয়া লইয়া)। অপর একটি বিকারে 100 গ্রাম বরফ চূর্ণ লইয়া তাহাতে মিশ্রণটিকে ঢালিয়া দাও। বিকারটিকে 50 মি. লি. ঠাণ্ডা জল দিয়া ধোত করিয়া উহা পূর্বের জার বরফ-চূর্ণের মধ্যে ঢাল। প্যারা-নাইট্রোঅ্যানিটেনি-লাইড পৃথক হইয়া যাইবে। ইহাকে 30 মিনিটের জন্ত রাখিয়া দাও। তারপর পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার কর। কেলাসগুলিকে অ্যানিডমুক্ত করার জন্ত ভাল করিয়া জল দিয়া ধোত কর। তারপর মিথিলেটেড স্পিরিটের ন্যূনতম পরিমাণে কেলাসগুলিকে ফুটাইয়া অবীভূত কর এবং ঠাণ্ডা কর। পূর্বের জার পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার কর। তারপর কেলাসগুলিকে শুষ্ক করিয়া লও।

উৎপন্ন প্যারা-নাইট্রোঅ্যানিটেনিলাইডের পরিমাণ—8 গ্রাম
ও গলনাঙ্ক $214^\circ C$ ।

(B) প্যারা-নাইট্রোঅ্যানিটেনিলাইড হইতে প্যারা-নাইট্রো অ্যানিলিন :

একটি গোলভল ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 8 গ্রাম প্যারা-নাইট্রো অ্যানিটেনি-লাইড লও। তারপর উহাতে 50 মি. লি. 70% সালফিউরিক অ্যানিড অবশ ঢাল। তারপর ফ্লাস্কের মুখে একটি রিফ্লাক্স জল-শীতক লাগাইয়া 30 মিনিট ধরিয়া ফুট। বিক্রিয়া শেষে উক্ত অবশ অপর একটি বিকারে রাখা 150 মি. লি. ঠাণ্ডা জলে ঢাল। তারপর ইহাতে বেশী করিয়া সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড অবশ যোগ কর যতক্ষণ না প্যারা-নাইট্রোঅ্যানিলিন সম্পূর্ণ অধঃক্ষিপ্ত হয়। ঠাণ্ডা জলে বিকারটিকে ঠাণ্ডা কর। পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার কর এবং কেলাসগুলিকে ভাল করিয়া জল দিয়া ধোত কর।

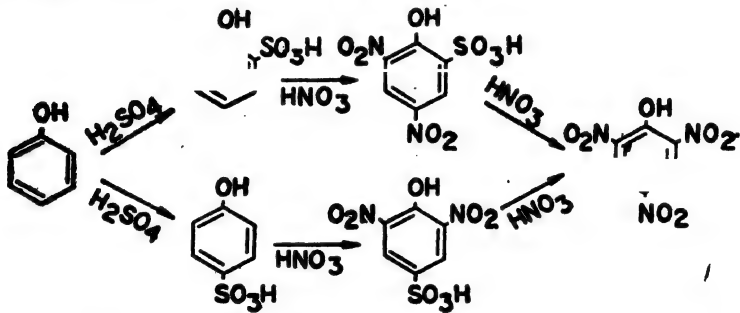
বিশুদ্ধ প্যারা-নাইট্রোঅ্যানিলিন পাঁচবার জল কেলসগুলিকে মিথিলেটেড স্পিরিট ও জলের মিশ্রণের (1 : 1 v/v) ন্যূনতম পরিমাণে ফুটাইয়া অবীকৃত কর। ইহাতে সামান্য অ্যাকটিভেটেড চারকোল বোগ কর ও আরও ৪-৫ মিনিট ফুটাই। তারপর গরম অবস্থায় উক্ত অবশিষ্ট ফিল্টার করিয়া লও। পরিস্কৃত হইতে হলুদ রংয়ের প্যারা-নাইট্রোঅ্যানিলিনের কেলস পৃথক হইয়া যাইবে। তারপর ফিল্টার করিয়া কেলসগুলিকে শুষ্ক করিয়া লও।

উৎপন্ন প্যারা-নাইট্রোঅ্যানিলিনের পরিমাণ = ৫.৫ গ্রাম।

ও উহার গলনাঙ্ক 148°C ।

পিক্রিক অ্যাসিড (Picric Acid) :

ফেনল গাঢ় H_2SO_4 ও গাঢ় HNO_3 এর সহিত বিক্রিয়া করিয়া পিক্রিক অ্যাসিড (২,৪,৬-ট্রাইনাইট্রোফেনল) তৈরী করে।



— SO_3H বেজিন বৃত্তে প্রবেশ করিয়া উহাকে নাইট্রিক অ্যাসিড কর্তৃক জারিত হওয়া হইতে নিবৃত্ত করে। পরে উহা সহজেই বিদূরিত হয় এবং তৎপরিবর্তে একটি নাইট্রো গ্রুপ উহার স্থান দখল করে।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

ফেনল—৪ গ্রাম।

গাঢ় সালফিউরিক অ্যাসিড—১০ মি. লি.।

গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড—৪০ মি. লি.।

একটি শুষ্ক ৫০০ মি. লি. ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে ৪ গ্রাম ফেনল লও। ইহাতে ১০ মি. লি. গাঢ় সালফিউরিক অ্যাসিড ঢাল। তারপর ভাল করিয়া মিশ্রণটিকে ঝাঁকাইয়া লও। ফ্লাস্কটিকে একটি জল-পাহে রাখিয়া উত্তপ্ত কর। ৪০ মিনিট ধরিয়া জল ফুটাই। ইতিমধ্যে ফেনল-সালফিনিক অ্যাসিড তৈরী

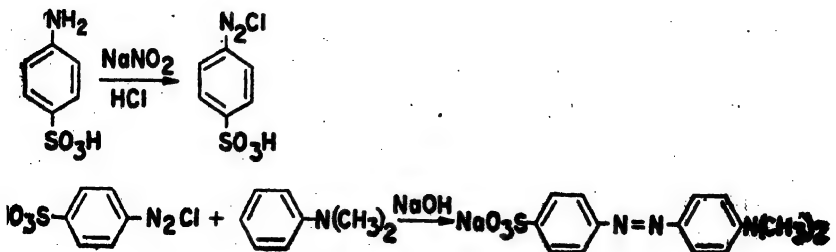
হইয়া বাইবে। তারপর ক্লাসটিকে বরফ-জলের মিশ্রণে রাখিয়া ঠাণ্ডা কর। ঠাণ্ডা হইয়া গেলে ক্লাসটিকে বাহিরে আনিয়া কোন কিছুর উপর বসাইয়া ৩০ মি.লি. গাঢ় HNO_3 ঢালিয়া দাও এবং তৎক্ষণাৎ করেক লেকেণ্ডের জন্য মিশ্রণটিকে নাড়িয়া মিশাইয়া দাও। তারপর রাখিয়া দাও। কিছুক্ষণের মধ্যে বিক্রিয়া দ্রুতবেগে হইতে থাকিবে এবং লাল ধোঁয়া বাহির হইতে থাকিবে। ধোঁয়া বাহির হওয়া যখন শেষ হইবে তখন ফুটন্ত জল-গাছে ক্লাসটিকে বসাইয়া $1\frac{1}{2}$ ঘণ্টা ধরিয়া উত্তপ্ত কর। মাঝে মাঝে কাঁকাইয়া দিবে। বিক্রিয়া শেষ হইলে ক্লাসে ১০০ মি. লি. ঠাণ্ডা জল ঢাল ও নাড়িয়া দাও। তারপর ফিল্টার কর ও জল ভালভাবে নিঃসৃত হইতে দাও। অল্প পরিমাণ ঠাণ্ডা জল দিয়া কেলাসগুলিকে ধৌত করিয়া লও।

কেলাসগুলিকে বিস্কৃত করিবার জন্য একটি বিকারে ৭০ মি. লি. ইথাইল অ্যালকোহল ও জলের মিশ্রণ (১ : ২ v/v) লইয়া তাহাতে পিক্রিক অ্যাসিডের কেলাসগুলিকে ফুটাইয়া দ্রবীভূত কর ও তারপর ঠাণ্ডা হইতে দাও। ফিল্টার কর ও কেলাসগুলিকে দুইটি ফিল্টার পেপারের সাহায্যে চাপ দিয়া শুক কর।

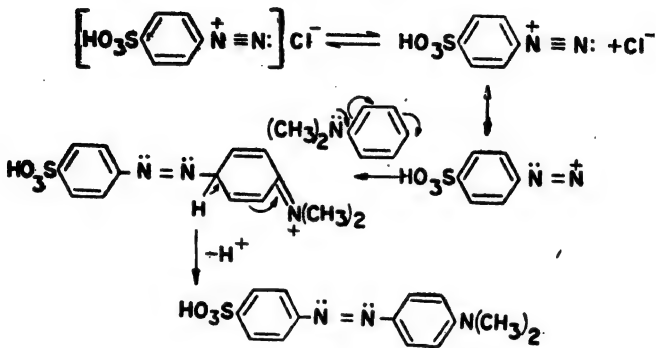
উৎপন্ন পিক্রিক অ্যাসিডের পরিমাণ = ১৪ গ্রাম ও উহার গলনাঙ্ক 122°C ।

মিথাইল অরেঞ্জ (Methyl Orange):

প্রথমে সালফানিলিক অ্যাসিড হইতে দি-নাইট্রোজেন করণ দ্বারা (Diazotisation) দি-নাইট্রোজেনযুক্ত লবণ (Diazonium salt) তৈরী করা হয়। উক্ত লবণ কার্যকর মাধ্যমে ডাইমিথাইল অ্যানিলিনের সহিত বিক্রিয়া করিয়া মিথাইল অরেঞ্জ [প্যারা-(প্যারা-ডাইমিথাইল অ্যানিলিনো) কিনাইল অ্যাজো]-বেঞ্জিন সালফোনেট অব সোডিয়াম] তৈরী করে।



যুক্তন-বিক্রিয়া (Coupling reaction) সম্পর্কে বাহা জানা গিয়াছে তাহা হইতে এই কথা বলা যায় যে দি-নাইট্রোজেন যুক্ত লবণ প্রথমে আয়নিত হইয়া ডাই-অ্যাজোনিয়াম ক্যাটায়ন (Diazonium Cation) উৎপন্ন করে। পরে ডাই-অ্যাজোনিয়াম ক্যাটায়ন ডাই-মিথাইল অ্যানিলিনের প্যারান-অবস্থান আক্রমণ করে। ফলে ৬-কম্প্লেক্স তৈরী হয়। তারপর দ্রুত বিক্রিয়ায় একটি প্রোটন বিদূরিত হয় ও মিথাইল অরেন্স উৎপন্ন করে।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

সালফানিলিক অ্যাসিড—৭ গ্রাম

ডাইমিথাইল অ্যানিলিন—৪ মি. লি.

নিরুদ্ধক সোডিয়াম কার্বনেট—২ গ্রাম

সোডিয়াম নাইট্রাইট—২.২ গ্রাম

গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড—১২ মি. লি.।

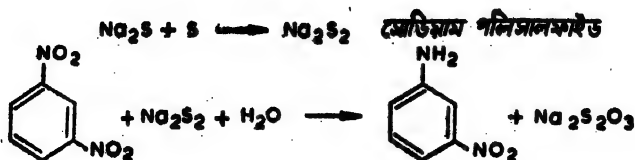
একটি ৫০০ মি. লি. বিকারে ৫০ মি. লি. জল লইয়া তাহাতে ২ গ্রাম নিরুদ্ধক সোডিয়াম কার্বনেট দ্রবীভূত কর। তারপর ৭ গ্রাম সালফানিলিক অ্যাসিড যোগ কর এবং সামান্য উত্তপ্ত করিয়া একটি স্বচ্ছ দ্রবণ তৈরী কর। ইহাতে NaNO_2 দ্রবণ (১০ মি. লি. জলে) যোগ কর এবং পাত্রটিকে বরফ-জলে বসাইয়া উত্তপ্ত কমাওয়া 5°C -এ আন। এই দ্রবণে ফোঁটা ফোঁটা করিয়া ১৫ মি. লি. জলে ৪ মি. লি. হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের দ্রবণ ঢাল। সবলময় ইহাকে নাড়িতে থাক এবং উষ্ণতা কোন অবস্থাতেই যেন 10°C এর উপরে না উঠে। সমস্ত অ্যাসিডটুকু যোগ করা হইয়া গেলে পাত্রটিকে আরও ১৫ মিনিটের জন্য বরফ-জলে রাখিয়া দাও। দি-নাইট্রোজেনযুক্ত লবণ তৈরী

হইবে। অপর আর একটি বিকারে ৪ মি. লি. ডাইমিথাইল অ্যানিলিন লইয়া তাহাতে ১০ মি. লি. জল ও ৪ মি. লি. গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ঢাল। ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। একটি স্বচ্ছ দ্রবণ তৈরী হইবে। ইহাকে বরফ-জলে রাখিয়া ঠাণ্ডা কর। তারপর ট্রি-নাইট্রোজেনযুক্ত লবণের দ্রবণকে বরফ-জলে বসাইয়া ভাল করিয়া নাড়িতে থাক। ডাইমিথাইল অ্যানিলিনের দ্রবণ আস্তে আস্তে উহাতে যোগ কর। মিশ্রণকে ৫ মিনিটের জন্য রাখিয়া দাও। মিশ্রণ দ্রব্য লালবর্ণের হইবে। তারপর মিশ্রণে আস্তে আস্তে ১০% NaOH দ্রবণ যোগ করিতে থাক ও নাড়িতে থাক। যখন মিশ্রণ কমলালেবুর (অরেঞ্জ) রঙের হইবে তখন আর সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ যোগ করিবে না। ইহাকে $50^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}$ উষ্ণতায় উত্তপ্ত কর এবং নাড়িতে থাক। যখন সমস্ত মিথাইল অরেঞ্জ দ্রবীভূত হইয়া যাইবে তখন তাহাতে ১০ গ্রাম চূর্ণীকৃত সোডিয়াম ক্লোরাইড মিশাও। সোডিয়াম ক্লোরাইড যখন দ্রবীভূত হইয়া যাইবে তখন পাত্রটিকে সরাইয়া আনিয়া ১০-১৫ মিনিটের জন্য ঠাণ্ডা হইতে দাও। তারপর বরফ-জলে রাখিয়া ঠাণ্ডা কর। পাস্পের সাহায্যে ফিল্টার কর। সমস্ত জল নিঃসৃত হইতে দাও। এইবার মিথাইল অরেঞ্জকে ১০০ মি. লি. জলে ফুটাইয়া দ্রবীভূত কর এবং উত্তপ্ত অবস্থায় ফিল্টার কর। পরিস্কৃত ঠাণ্ডা হইলেই লালচে কমলালেবুর রঙের মিথাইল অরেঞ্জ কেলাস পৃথক হইয়া যাইবে। কেলাস-গুলিকে শুক কর।

উৎপন্ন মিথাইল অরেঞ্জের পরিমাণ—৭ গ্রাম।

মেটা-নাইট্রোঅ্যানিলিন (m-Nitroaniline) :

মেটা-ডাইনাইট্রোবেঞ্জিনের একটি $-\text{NO}_2$ গ্রুপ সোডিয়াম পলিসালফাইড বিজারিত করিয়া মেটা-নাইট্রোঅ্যানিলিন উৎপন্ন করে। মেটা-নাইট্রো-অ্যানিলিনের কেলাসগুলি দেখিতে উজ্জ্বল হলুদ বর্ণের হ'লে মত।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক :

মেটা-ডাইনাইট্রোবেনজিন—10.00 গ্রাম

সোডিয়াম সালফাইড—16.00 গ্রাম

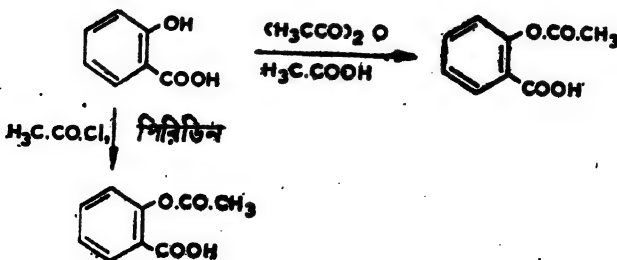
সালফার—4.00 গ্রাম

একটি বিকারে 80 মি. লি. জল লইয়া তাহাতে 16.0 গ্রাম সোডিয়াম সালফাইড ও 4.0 গ্রাম সালফার লও। মিশ্রণ ফুটাও; সোডিয়াম পলিসালফাইডের একটি স্বচ্ছ দ্রবণ তৈরী হইবে। অপর একটি বিকারে 10.0 গ্রাম মেটা-ডাইনাইট্রোবেনজিন ও 80 মি. লি. জল লইয়া বৃহৎ ফুটাও ও নাড়িতে থাক। ফুটন্ত অবস্থায় এই মিশ্রণে বিন্দুগাতী কানেল হইতে সোডিয়াম পলিসালফাইড দ্রবণ আন্তে আন্তে যোগ কর ও ভাল করিয়া নাড়িতে থাক। পলিসালফাইড দ্রবণ সমস্তটুকু ঢালা হইয়া গেলে মিশ্রণটিকে 20 মিনিট ধরিয়া বৃহৎ ফুটাও। তারপর ইহাতে 200 মি. লি. গরম জল যোগ করিয়া আবার ফুটাইয়া লও ও গরম অবস্থায় দ্রুত ফিল্টার কর। পরিস্কৃত একটি হিম-গাঢ় বসাইয়া ঠাণ্ডা কর। তারপর কেলাস অধঃক্ষিপ্ত হইলে ফিল্টার কর ও ভাল করিয়া ধোত কর। তারপর ন্যূনতম পরিমাণ জলে ফুটাইয়া দ্রবীভূত কর ও ঠাণ্ডা কর। পাছে মেটা-নাইট্রো অ্যানিলিন জমা হইবে। তৎপর ফিল্টার করিয়া কেলাসগুলিকে শুক করিয়া লও।

প্রাপ্ত মেটা-নাইট্রোঅ্যানিলিনের পরিমাণ—6.0 গ্রাম ও গলনাংক—114°C।

অ্যাসপিরিন বা অ্যাসিটাইল স্যালিসাইলিক অ্যাসিড (Aspirin or Acetyl salicylic acid) :

স্যালিসাইলিক অ্যাসিড হইতে অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড ও অ্যাসেটিক অ্যাসিডের সাহায্যে বা অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড ও পিরিডিনের সাহায্যে অ্যাসপিরিন তৈরী করা যায়।



প্রথম পদ্ধতি :

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

তালিসাইলিক অ্যাসিড—10 গ্রাম

অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড—10 মি. লি.

গ্রেসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড—10 মি. লি.

একটি 100 মি. লি. কনিক্যাল ফ্লাস্ক লইয়া উহাতে 10 গ্রাম তালিসাইলিক অ্যাসিড লও। তারপর উহাতে 10 মি. লি. অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড ও 10 মি. লি. অ্যাসেটিক অ্যাসিড ঢাল। ফ্লাস্কমুখে একটি রিক্রাস জল-নীতক লাগাইয়া 25 মিনিট ধরিয়। বৃদ্ধ ফুটাও। বিক্রিয়া শেষে উক্ত মিশ্রণ একটি বিকারে 200 মি. লি. ঠাণ্ডা জল লইয়া তাহাতে ঢালিয়া দাও ও ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। ফিল্টার কর ও কেলাসগুলিকে ন্যূনতম পরিমাণ জল ও অ্যাসেটিক অ্যাসিডের মিশ্রণে (1 : 1 v/v) উত্তপ্ত করিয়া অবীভূত কর। তারপর ঠাণ্ডা কর। ফিল্টার করিয়া কেলাসগুলি সংগ্রহ কর ও শুষ্ক কর।

প্রাপ্ত অ্যাসপিরিনের পরিমাণ—11 গ্রাম

ও উহার গলনাংক— 136°C – 137°C

দ্বিতীয় পদ্ধতি :

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

তালিসাইলিক অ্যাসিড—10 গ্রাম

অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড—7.5 মি. লি.

পিরিডিন—7 মি. লি.

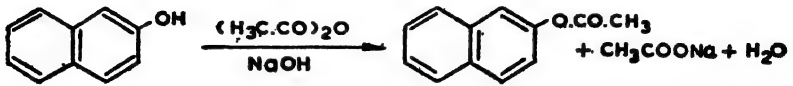
প্রথমে একটি 100 মি. লি. কনিক্যাল ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 7 মি. লি. পিরিডিন ঢাল। তারপর উহাতে 10 গ্রাম তালিসাইলিক অ্যাসিড দাও। কাল বিলম্ব না করিয়া প্রতিবারে অল্পমানিক 1 মি. লি. করিয়া 7.5 মি. লি. অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড উহাতে যোগ কর। অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড যোগ করার সময় প্রতিনিরত ঝাঁকাইতে হইবে। মিশ্রণের উষ্ণতা 50°C – 60°C এর মধ্যে রাখিতে হইবে। প্রয়োজন হইলে ঠাণ্ডা করিয়া লইবে। তারপর একটি ফুটন্ত জল-পাহে বসাইয়া মিশ্রণটিকে 10 মিনিটের জন্য ফুটাইয়া লও। বিক্রিয়া শেষে উহাকে ঠাণ্ডা করিয়া লও। তারপর একটি বিকারে 200 মি. লি. বরফে ঠাণ্ডা করা জল লইয়া উহাতে আস্তে আস্তে মিশ্রণটিকে ঢালিতে থাক ও ভাল করিয়া নাড়িতে থাক। ধীরে ধীরে অ্যাসপিরিনের কেলাস

অধঃক্ষিপ্ত হইবে। ফিল্টার কর ও কেলাস জল দিয়া ধৌত কর। তারপর কেলাসগুলিকে পূর্বোক্ত পদ্ধতির দ্বারা বিশুদ্ধ করিয়া লও।

প্রাপ্ত অ্যাসপিরিনের পরিমাণ—11 গ্রাম।

β -ন্যাপথাইল অ্যাসিটেট (β -Naphthyl acetate) :

β -ন্যাপথল হইতে অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড ও সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের সাহায্যে β -ন্যাপথাইল অ্যাসিটেট তৈরী করিতে পারা যায়।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

β -ন্যাপথল— 8 গ্রাম

10% NaOH দ্রবণ—40 মি. লি.

অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড—8.8 মি.লি.।

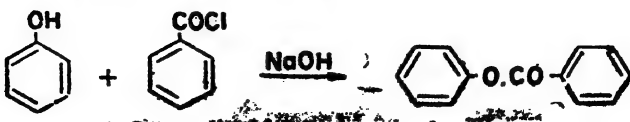
একটি 250 মি. লি. কনিক্যাল ফ্লাস্কে 10% NaOH দ্রবণ 40 মি. লি. লইয়া তাহাতে 8 গ্রাম β -ন্যাপথল দ্রবীভূত কর। ইহাতে 50 গ্রাম বরফ ও 8.8 মি. লি. অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড যোগ কর। কর্কের সাহায্যে ফ্লাস্কের মুখ বন্ধ করিয়া 25-30 মিনিট ধরিয়া ভাল করিয়া ঝাঁকাও। বিক্রিয়া শেষে β -ন্যাপথাইল অ্যাসিটেটের বর্ণহীন কেলাস পড়িবে। ফিল্টার কর ও ঠাণ্ডা জল দিয়া কেলাসগুলিকে ধৌত কর। তারপর জল ও অ্যালকোহলের একটি মিশ্রণের সাহায্যে কেলাসগুলিকে বিশুদ্ধ কর। একটি সচ্ছিন্ন প্লেটের উপর কেলাসগুলিকে রাখিয়া শুষ্ক কর।

প্রাপ্ত β -ন্যাপথাইল অ্যাসিটেটের পরিমাণ—10 গ্রাম।

ও ইহার গলনাংক—71°C।

ফিনাইল বেনজোয়েট (Phenyl benzoate) :

ফেনল হইতে বেনজোয়িল ক্লোরাইড ও সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের বিক্রিয়ার ফিনাইল বেনজোয়েট তৈরী হয়।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

ফেনল—৪ গ্রাম

বেনজোয়িক ক্লোরাইড—১৬ মি. লি.

১০% NaOH দ্রবণ—১২০ মি. লি.

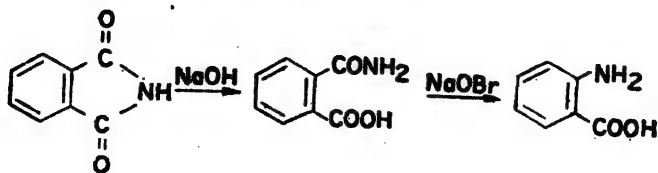
একটি বড় কনিক্যাল ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে ৪ গ্রাম ফেনল ও ১২০ মি. লি. ১০% NaOH দ্রবণ ঢাল। ফেনল সবটুকু দ্রবীভূত হইল কিনা দেখিয়া লও। তারপর উহাতে ১৬ মি. লি. বেনজোয়িক ক্লোরাইড যোগ কর। ফ্লাস্কের মুখ কর্কের সাহায্যে বন্ধ করিয়া ২৫-৩০ মিনিট ভাল করিয়া কাঁকাও। বিক্রিয়া শেষে ফিনাইল বেনজোয়েট জমাট আকারে থাকিলে দণ্ডের সাহায্যে ভাল করিয়া ভাজিয়া দাও। তারপর পান্সের সাহায্যে ফিণ্টার কর। কেলসগুলিকে কারমুক্ত করিবার জন্য ঠাণ্ডা জল দিয়া ধৌত করিয়া লও। এস্টারের কেলসগুলিকে মিথিলেটেড স্পিরিটের সাহায্যে বিশুদ্ধ কর। এক্ষেত্রে যে ন্যূনতম পরিমাণ দ্রাবক কেলসগুলিকে দ্রবীভূত করার জন্য প্রয়োজন তাহার বিশুদ্ধ পরিমাণ দ্রাবক লও।

প্রাপ্ত ফিনাইল বেনজোয়েটের পরিমাণ—৭.৫—১২ গ্রাম

ও উহার গলনাংক—৬৭°C।

অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিড (Anthranilic acid) :

ঠাণ্ডা অবস্থায় থ্যালিমাইড (Phthalimide) NaOH দ্রবণের সহিত বিক্রিয়া করিয়া থ্যালামিক অ্যাসিড উৎপন্ন করে। উক্ত থ্যালামিক (Phthalamic) অ্যাসিড তৎপর ব্রোমিন ও সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিড তৈরী হয়।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

থ্যালিমাইড—১০ গ্রাম

সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড—২৪ গ্রাম

পাচ হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড—25 মি. লি.

গ্লিসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড—10 মি. লি.

ব্রোমিন—4 মি. লি.

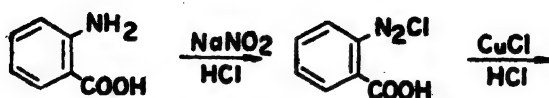
প্রথমে একটি কনিক্যাল ফ্লাস্ক নইয়া তাহাতে 50 মি. লি. জলে 13 গ্রাম সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবীভূত কর। তারপর ইহাকে ঠাণ্ডা করিয়া উষ্ণতা 0°C -এ নামাইয়া আন। 4 মি.লি. ব্রোমিন আন্তে আন্তে উহাতে ঢালিতে থাক ও প্রতিনিম্নত ঝাঁকাইতে থাক। সমস্ত ব্রোমিন বিক্রিয়া না করা পর্যন্ত ঝাঁকাও। আবার উষ্ণতা কমাইয়া 0°C -এ আন। তারপর 10 গ্রাম থ্যালিমাইড উহাতে ঢালিয়া দাও। ঝাঁকাইয়া থ্যালিমাইড দ্রবীভূত করাও। তারপর উহাতে 40 মি. লি. জলে 10 গ্রাম NaOH-এর দ্রবণ ঢালিয়া দাও। মিশ্রণের উষ্ণতা বাড়িবে। উক্ত মিশ্রণকে 80°C উষ্ণতায় 5 মিনিট ধরিয়া উত্তপ্ত কর। বিক্রিয়াশেষে কনিক্যাল ফ্লাস্কটিকে বরফে ঠাণ্ডা কর। মিশ্রণে আন্তে আন্তে 25 মি. লি. পাচ HCl ঢালিয়া উহাকে প্রশমিত কর। তারপর 10 মি. লি. গ্লিসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড উহাতে ধীরে ধীরে যোগ কর ; অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিড অধঃক্ষিপ্ত হইয়া বাইবে। ফিল্টার কর ও ঠাণ্ডা জল দিয়া কেমালগুলিকে ধৌত কর। তারপর ফুটন্ত জলের সাহায্যে কেমালগুলিকে বিত্ত্ব কর।

প্রাপ্ত অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিডের পরিমাণ—6 গ্রাম

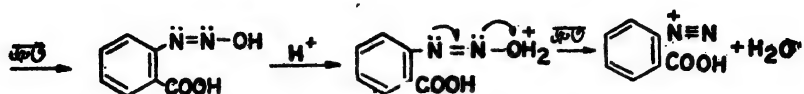
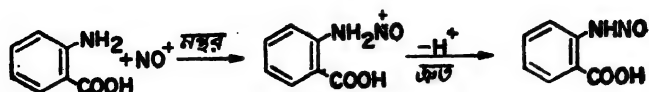
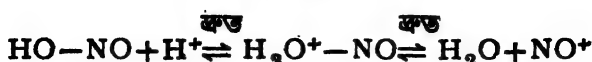
ও উহার গলনাঙ্ক— 145°C ।

অর্থো-ক্লোরোবেনজোয়িক অ্যাসিড (o-Chlorobenzoic acid) :

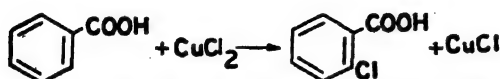
অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিড হইতে প্রথমে দ্বি-নাইট্রোজেনযুক্ত লবণ তৈরী করিয়া তারপর দ্বি-নাইট্রোজেনযুক্ত লবণের সহিত কিউপ্রাসক্লোরাইড ও হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের বিক্রিয়ার অর্থো-ক্লোরোবেনজোয়িক অ্যাসিড তৈরী করা হয়।



দ্বি-নাইট্রোজেন যুক্তকরণের কৌশল সম্পর্কে যতদূর পৌছানো না গেলেও গভীর অধ্যয়ন (Kinetic studies) লব্ধ কালের সহিত লব্ধিপূর্ণ নিয়মিত কৌশলটি লেখা যায়।



ডাই-অ্যাজো য়লক সরাইয়া তাহার পরিবর্তে বেজিনবুস্তে ক্লোরিন পরমাণু যুক্ত করা সম্পর্কে কোশল নিশ্চিতভাবে বলা না গেলেও বিক্রিয়াটি নিম্নলিখিত-ভাবে সজ্জাটিত হয় বলিয়া অনেকে মনে করেন।



প্রথমে ডাই-অ্যাজোনিয়াম আয়ন কিউপ্রাস আয়ন কর্তৃক বিজারিত হয়। তৎপরে উদ্ভূত ক্লি-র্যাডিক্যাল কিউপ্রিক ক্লোরাইডকে বিজারিত করিয়া বেজিনবুস্তে ক্লোরিন পরমাণু যুক্ত করে।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

অ্যানগ্রানিলিক অ্যাসিড—14 গ্রাম

গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড—20 মি. লি.

সোডিয়াম নাইট্রাইট—7 গ্রাম

কপার সালফেট—26 গ্রাম

সোডিয়াম ক্লোরাইড—12 গ্রাম

কপার কুচি—14 গ্রাম

গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড—80 মি. লি.।

প্রথমে কিউপ্রাস ক্লোরাইডের একটি দ্রবণ তৈরী করিয়া লও। 26 গ্রাম কপার সালফেট ও 12 গ্রাম সোডিয়াম ক্লোরাইড 50 মি. লি. জলে দ্রবীভূত কর। দ্রবণটিকে উত্তপ্ত করিয়া ফুটন্ত অবস্থায় আন। তারপরে উহাতে 14 গ্রাম কপার কুচি ও 80 মি. লি. গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড দ্রাও এবং

বতকণ না দ্রবণ প্রায় বর্ণহীন হইয়া বাইতেছে ততকণ রিক্সার বায়ু-বীতক লাগাইয়া ফুটাও। তারপর বরফে ঠাণ্ডা কর।

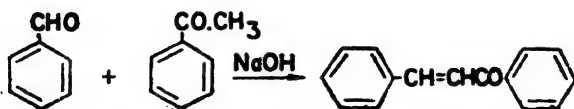
একটি বিকার লইয়া তাহাতে 100 মি. লি. জল ও 20 মি. লি. গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ঢাল। উহাতে 14 গ্রাম অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিড দ্রবীভূত কর। দ্রবণের উষ্ণতা কমাইয়া 5°C-এ আন। তারপর উহাতে 25 মি. লি. জলে 7 গ্রাম সোডিয়াম হাইড্রাইডের দ্রবণ আন্তে আন্তে ঢাল। বিক্রিয়া শেষ হইল কিনা তাহা স্টার্চ-পটাসিয়াম আয়োডাইড কাগজ দিয়া দেখিয়া লও। এইবার এই দ্রবণ কিউপ্রাস ক্লোরাইডের দ্রবণে আন্তে আন্তে ঢালিতে থাক ও ভাল করিয়া ঝাঁকাইয়া দাও। সমস্তটুকু ঢালা হইয়া গেলে আড়াই বটী উহাকে রাখিয়া দাও ও মাঝে মাঝে ঝাঁকাইয়া দাও। বিক্রিয়া শেষে অর্ধো-ক্লোরোবেনজোয়িক অ্যাসিড ফিল্টার কর ও ঠাণ্ডা জল দিয়া কেলাসগুলিকে ধৌত কর। কেলাসগুলিকে বিস্তৃত করিবার জন্য আবক হিসাবে জল লও। ইহাতে সামান্য সক্রিয় চারকোল যোগ কর।

প্রাপ্ত অর্ধো-ক্লোরোবেনজোয়িক অ্যাসিডের পরিমাণ 14 গ্রাম

ও উহার গলনাংক 138°C-139°C।

বেনজাল অ্যালিটোফেনন (Acetophenone) :

বেনজালডিহাইড সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণের উপস্থিতিতে অ্যালিটো-ফেননের সহিত বিক্রিয়া করিয়া বেনজাল অ্যালিটোফেনন তৈরী করে।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

বেনজালডিহাইড—46 গ্রাম

অ্যালিটোফেনন—52 গ্রাম

রেকটাইড স্পিরিট—122.5 মি. লি.

সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড—22 গ্রাম।

একটি 500 মি. লি. ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে একটি বাহ্যিক আলোড়ক যুক্ত কর। উহাতে 200 মি. লি. জল ঢাল 22 গ্রাম সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবীভূত

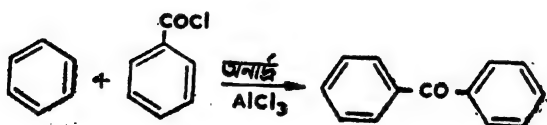
কর। 122.5 মি. লি. রেকটিকাইড স্পিরিট ঢাল। ফ্লাস্কটিকে একটি বরফ-গাছে (ice-bath) বসাইয়া উহাকে 52 গ্রাম অ্যাসিটোফেনন যোগ কর ও যান্ত্রিক আলোড়কের সাহায্যে নাড়িতে থাক। তাহাতে 46 গ্রাম বেনজাল-ডিহাইড ঢাল। মিশ্রণের উষ্ণতা 25°C-এর কাছাকাছি রাখিবে। প্রায় তিন ঘণ্টা নাড়িবার পর বিক্রিয়া শেষ হইবে। তারপর আলোড়ক সরাইয়া একদিনের জন্য শীতকের (Refrigerator) মধ্যে রাখিয়া দাও ফ্লাস্কটিকে। বিক্রিয়াশেষে ফিল্টার কর। কেলসগুলিকে ঠাণ্ডা জল দিয়া ধোত কর বতকণনা উহা কার্যমুক্ত হয়। তারপর 20 মি. লি. ঠাণ্ডা রেকটিকাইড স্পিরিট দিয়া ধোত কর। 450 মি. লি. ঠাণ্ডা রেকটিকাইড স্পিরিটের সাহায্যে কেলসগুলিকে বিস্কৃত করিয়া লও।

প্রাপ্ত বেনজাল অ্যাসিটোফেননের পরিমাণ—77 গ্রাম

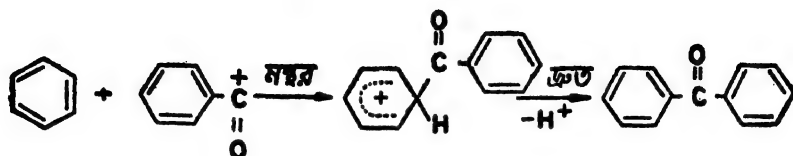
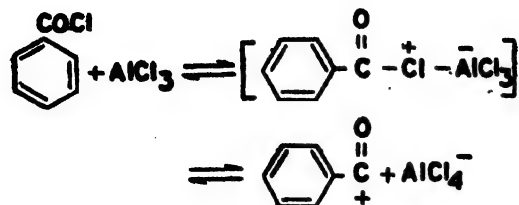
ও উহার গলনাংক 56°C-57°C।

বেনজোফেনন (Benzophenone) :

অনার্দ্ৰ অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে বেঞ্জিন বেনজয়িল ক্লোরাইডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া বেনজোফেনন উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়াটিকে ক্রাইডেল-ফ্রাঙ্কটল বিক্রিয়া বলা হয়।



উপরোক্ত বিক্রিয়া সম্পর্কে বাহা জানা গিয়াছে তাহাতে বিক্রিয়া কৌশল সম্পর্কে এই কথা বলা চলে যে বেনজয়িল ক্লোরাইড অনার্দ্ৰ অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের সহিত প্রথমে অ্যাসাইল ক্যাটায়ন তৈরী করে। ইলেকট্রন-প্রিয় অ্যাসাইল ক্যাটায়ন তারপর বেঞ্জিনের সহিত বিক্রিয়া করিয়া পেন্টাডাইনাইল ক্যাটায়ন (Pentadienyl Cation) তৈরী করে। তারপর উহা হইতে একটি প্রোটন বাহির হইয়া বেনজোফেনন উৎপন্ন করে।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

বেঞ্জিন—৪০ মি. লি.

বেনজয়িল ক্লোরাইড—১০ মি. লি.

অনার্জ অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড—১০ গ্রাম।

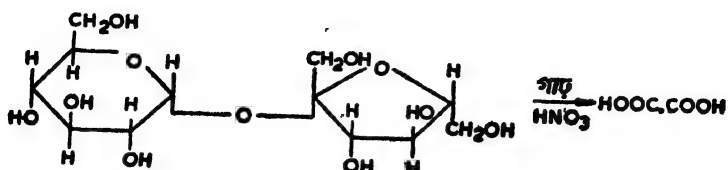
একটি ক্লাঙ্ক লইয়া তাহাতে ৪০ মি. লি. বেঞ্জিন (শুক) ও ১০ গ্রাম অনার্জ অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড লও। ক্লাঙ্কটিকে বরফ-জলে বসাইয়া ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। উহাতে ১০ মি. লি. বেনজয়িল ক্লোরাইড আন্তে আন্তে একটু করিয়া ঢাল ও ভাল করিয়া ঝাঁকাইয়া দাও। সমস্তটুকু বেনজয়িল ক্লোরাইড ঢালা হইয়া গেলে ক্লাঙ্কটিকে জল-পাহে বসাইয়া ও যিক্রাস বায়ু-স্রোতক লাগাইয়া আত্মানিক দুই ঘণ্টা ধরিয়া জল ফুটাইতে থাক। বিক্রিয়া শেষে একটি বিকারে ৭৫ গ্রাম বরফচূর্ণ লইয়া তাহাতে ৩৫ মি. লি. গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ঢাল। তারপর ক্লাঙ্কের মিশ্রণটিকে বিকারে ঢালিয়া দাও। উপরের বেঞ্জিন স্তর পৃথক করিয়া লইয়া তাহা ২০ মি. লি. ৫% NaOH দ্রবণ দ্বারা ধোত কর। তৎপর জল যোগ করিয়া ধোত কর। পুনরায় বেঞ্জিন স্তর পৃথক করিয়া তাহা অনার্জ MgSO_4 দ্বারা শুক করিয়া লও। ক্রেইসেন ক্লাঙ্কের সাহায্যে ১৫ মি. লি. বায়ুচাপে ও 187°C — 190°C উষ্ণতায় বেনজোফেনন সংগ্রহ কর। ঠাণ্ডা হইলেই বেনজোফেনন কঠিন হইয়া যাইবে।

প্রাপ্ত বেনজোফেননের পরিমাণ—১০ গ্রাম

ও উহার গলনাংক 48°C ।

অক্সালিক অ্যাসিড (Oxalic Acid) :

ইক্ষু শর্করাকে ঘন নাইট্রিক অ্যাসিডসহ উত্তপ্ত করিলে অক্সালিক অ্যাসিড পাওয়া যায় ।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

ইক্ষু শর্করা—20 গ্রাম

গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড—100 মি. লি.

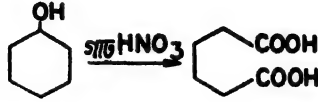
একটি 750 মি. লি. গোলতল ক্লাস্ক লইয়া তাহাতে 20 গ্রাম ইক্ষু শর্করা লও। তারপর 100 মি. লি. গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড যোগ কর। এইবার ক্লাস্কটিকে একটি ধূমকক্ষে (Fume Cupboard) ফুটন্ত জল-গাহে বসাইয়া উত্তপ্ত কর। উত্তাপ পাইলেই দ্রুত বিক্রিয়া ঘটিতে থাকিবে এবং বাদামী বর্ণের গ্যাস বাহির হইতে থাকিবে। বিক্রিয়া শুরু হইলেই ক্লাস্কটিকে জল-গাহ হইতে সরাইয়া লইয়া একটি কার্টের টুকরার উপর বসাও। আনুমানিক 20 মিনিট পর বিক্রিয়ার গতি মন্থর হইবে। তখন মিশ্রণটি একটি বিকারে ঢালিয়া লও। ক্লাস্ক সানাত্ত কিছু বাহা পড়িয়া থাকিবে তাহা 20 মি. লি. গাঢ় HNO_3 অ্যাসিডের সাহায্যে ধৌত করিয়া বিকারে ঢালিয়া লও। তারপর বিকারটি জলগাহে বসাইয়া উত্তপ্ত করিতে থাক বতকণ না মিশ্রণের আয়তন 20 মি. লিটারে নামিয়া আসে। উহাতে 40 মি. লি. জল যোগ কর এবং আবার পূর্বের ভাৱ উত্তপ্ত করিয়া আয়তন 20 মি. লিটারে কমাইয়া আন। বিকারটি এইবার বরফ-জলে ঠাণ্ডা কর। অক্সালিক অ্যাসিডের কেলাস জমা হইতে থাকিবে। পান্সের সাহায্যে ফিল্টার কর এবং কেলাসগুলিকে সানাত্ত গরম জলের সাহায্যে বিত্তক কর। শুক কাগজের মধ্যে চাপ দিয়া কেলাসগুলিকে শুক করিয়া লও।

উৎপন্ন অক্সালিক অ্যাসিডের পরিমাণ—7 গ্রাম

ও উহার গলনাংক 101°C ।

অ্যাডিপিক অ্যাসিড (Adipic Acid) :

সাইক্লোহেক্সানলকে গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড সহযোগে উত্তপ্ত করিলে অ্যাডিপিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

সাইক্লোহেক্সানল—500 গ্রাম

গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড—1900 মি. লি.

একটি তিনমুখ বিশিষ্ট (Three-necked) ফ্লাস্কে একটি বিন্দুপাতী ফানেল, একটি যান্ত্রিক আলোড়ক (mechanical stirrer) এবং একটি রিক্লাস-সীতক যুক্ত কর। উহাতে গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড 1900 মি. লি. ঢাল। ফ্লাস্কটি একটি ধূমকক্ষে (Fume Cupboard) রাখিয়া উত্তপ্ত কর। যখন অ্যাসিড ফুটিতে শুরু করিবে তখন আলোড়ক চালাইয়া কয়েক ফোঁটা সাইক্লোহেক্সানল বিন্দুপাতী ফানেলের সাহায্যে যোগ কর। বিক্রিয়া শুরু হইলে 500 গ্রাম সাইক্লোহেক্সানল 4-5 ঘণ্টার মধ্যে ফোঁটা ফোঁটা করিয়া উহাতে যোগ কর। বিক্রিয়া চলাকালে মিশ্রণটিকে ফুটন্ত অবস্থায় রাখিতে হইবে। সমস্তটুকু ঢালা শেষ হইলে আরও 15 মিনিট উহাদের ফুটাও। তারপর মিশ্রণটি ফ্লাস্ক হইতে একটি বিকারে ঢাল ও ঠাণ্ডা কর। অ্যাডিপিক অ্যাসিড কেলসিত হইবে। ফিল্টার কর এবং 200 মি. লি. ঠাণ্ডা জল দিয়া কেলাস ধৌত কর। তারপর অবিশুদ্ধ কেলাস বিগুজ করিবার জন্য উহাতে একটি বিকারে লইয়া তাহাতে 700 মি. লি. গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড যোগ কর। তারপর উত্তপ্ত করিয়া কেলাসগুলিকে দ্রবীভূত কর। এইবার ঠাণ্ডা করিলে পূর্বের ন্যায় কেলাস জমা হইবে। ফিল্টার করিয়া আবার 200 মি. লি. ঠাণ্ডা জল দিয়া উহা ধৌত কর। শুক কর।

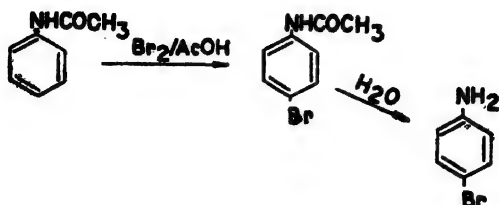
উৎপন্ন অ্যাডিপিক অ্যাসিডের পরিমাণ—400 গ্রাম

ও উত্তাপ গলনাংক—152°C।

প্যারা-ব্রোমোঅ্যানিলিন (p-bromoaniline) :

প্যারা-ব্রোমোঅ্যানিলিন তৈরী করার জন্য অ্যানিট্রোবেনজাইড হইতে

প্যারা-ব্রোমোঅ্যানিট্রোবেনজাইড তৈরী করিয়া তারপর প্যারা-ব্রোমো-অ্যানিট্রোবেনজাইডকে আক্সিবিজ্ঞেয় করা হয়।



(A) প্যারা-ব্রোমোঅ্যানিট্রোবেনজাইড প্রস্তুতি :

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

অ্যানিট্রোবেনজাইড—10 গ্রাম

ব্রোমিন—4.2 মি. লি।

একটি কনিক্যাল ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 50 মি. লি. মেনিসিয়াল অ্যাসিড ঢাল। তাহাতে 10 গ্রাম অ্যানিট্রোবেনজাইড যোগ কর ও দ্রবীভূত করাও। অপর একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে 60 মি. লি. মেনিসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড লইয়া তাহাতে 4.2 মি. লি. ব্রোমিনের একটি দ্রবণ তৈরী কর। এইবার ব্রোমিনের দ্রবণ আস্তে আস্তে অ্যানিট্রোবেনজাইডের দ্রবণে ঢালিতে থাক ও ফ্লাস্কটি মাঝে মাঝে ঝাঁকাইয়া দাও। ব্রোমিনের দ্রবণ যোগ করা শেষ হইলে ফ্লাস্কটিকে 20 মিনিটের জন্য রাখিয়া দাও তারপর উক্ত দ্রবণ একটি বৃহৎ বিকারে ঠাণ্ডা জল লইয়া তাহাতে ঢালিয়া দাও। প্যারা-ব্রোমো-অ্যানিট্রোবেনজাইড অধঃক্ষিপ্ত হইবে। কেলসগুলিকে ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। তারপর পান্সের সাহায্যে ফিল্টার কর। ঠাণ্ডা জল দিয়া কেলসগুলিকে ধোত কর। মিথিলেটেড স্পিরিটের সাহায্যে কেলসগুলিকে বিস্তার কর।

প্রাপ্ত প্যারা-ব্রোমোঅ্যানিট্রোবেনজাইডের পরিমাণ—10 গ্রাম

ও উহার গলনাংক— 167°C ।

(B) প্যারা-ব্রোমোঅ্যানিলিন প্রস্তুতি :

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

প্যারা-ব্রোমোঅ্যানিট্রোবেনজাইড—10 গ্রাম

পটাশিয়াম হাইড্রক্সাইড— 6 গ্রাম

ইথাইল অ্যালকোহল— 20 মি. লি.।

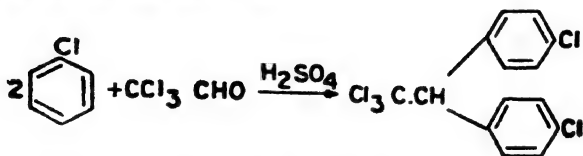
10 গ্রাম প্যারা-ব্রোমোঅ্যানিলিন 20 মি. লি. ফুটন্ত ইথাইল অ্যালকোহলে দ্রবীভূত কর। তারপর ইহাতে 8 মি. লি. জলে তৈরী 6 গ্রাম পটাশিয়াম হাইড্রক্সাইডের দ্রবণ যোগ কর। একটি ক্লাসে মিশ্রণটিকে লইয়া উহার মুখে একটি বারু-শীতক লাগাইয়া 40 মিনিট ধরিয়া ফুটাও। তারপর ইহাতে 80 মি. লি. জল যোগ কর। জল যোগ করার পর উক্ত মিশ্রণ পাতিত কর যতক্ষণ না উহা হইতে দুই-তৃতীয়াংশ পরিষ্কৃত পাত্রে জমা হয়। অবশেষ বাহ্য ক্লাসে পড়িয়া রহিল তাহাতে 120 মি. লি ঠাণ্ডা জল যোগ কর। প্যারা-ব্রোমোঅ্যানিলিন প্রথমে তৈলের মত পৃথক হয় ও পরে কঠিন হিসাবে জমা হয়। ফিল্টার কর ও কেলগগুলিকে ঠাণ্ডা জল দিয়া ধৌত কর। কেলগগুলিকে বিস্কন্ধ করিবার জন্য জল ও অ্যালকোহলের মিশ্রণ (2 : 1 v/v লও।

প্রাপ্ত প্যারা-ব্রোমোঅ্যানিলিনের পরিমাণ—8 গ্রাম

ও উহার গলনাংক—66°C।

ডি. ডি. টি (D. D. T):

ক্লোরোবেনজিন ও ক্লোরাল হাইড্রেট হইতে গাঢ় সালফিউরিক অ্যাসিডের সাহায্যে ডি. ডি. টি তৈরী করা যায়।



ইহার সংক্ষিপ্ত নাম ডি. ডি. টি. হইলেও পুরা নাম *p, p'*-ডাইক্লোরোডাই-ফিনাইল ট্রাইক্লোরোইথেন বা [1, 1, 1-ট্রাইক্লোরো-2, 2-বিস (*p*-ক্লোরো-ফিনাইল) ইথেন]।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

ক্লোরাল হাইড্রেট—17 গ্রাম

ক্লোরোবেনজিন—28 মি.লি।

গাঢ় সালফিউরিক অ্যাসিড—180 মি. লি।

ভাল কাঁচের ছিপি লাগানো একটি 500 মি. লি. বিকারক বোতলে 28 মি. লি. ক্লোরোবেনজিন ও 17 গ্রাম ক্লোরাল হাইড্রেট লও। একটি জলগাধে বোতলটি বসাইয়া উত্তপ্ত কর যতক্ষণ না সব ক্লোরাল হাইড্রেট দ্রবীভূত

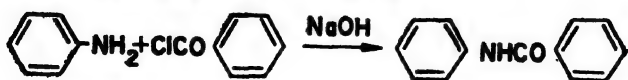
হইয়া যায়। মাঝে মাঝে বোতলটিকে ঝাঁকাইয়া দিও। তারপর ঠাণ্ডা করিয়া বোতলটির উকতা স্বাভাবিক উকতায় ফিরাইয়া আন। তারপর ধীরে ধীরে 180 মি. মি. পাড় সালফিউরিক অ্যাসিড উহাতে দাও। তারপর কাঁচের ছিপি দিয়া বোতলের মুখ আঁটিয়া দিয়া ধার্মিক ঝাঁকানি দেড়ঘণ্টা ধরিয়া দাও। ঝাঁকানি শেষ হইলে 15 মিনিটকাল রাখিয়া দাও। একটি 1 লিটার বিকার লইয়া তাহাতে 700 মি. মি. জল লও ও তাহাতে আস্তে আস্তে বিকারক বোতলের মিশ্রণ ঢালিয়া দাও। ঠাণ্ডা হইয়া গেলে একটি সিন্টার্ড গ্লাস ফানেলের (Sintered glass funnel) সাহায্যে ফিল্টার করিয়া লও ও কয়েকবার জল দিয়া ধোত কর। অবশিষ্ট ডি. ডি. টি একটি বিকারে লইয়া তাহাতে 50 মি. মি. 2% Na_2CO_3 ঢাল ও ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। তারপর ফিল্টার কর এবং যতক্ষণ না পরিস্রুত প্রশ্ন হয় ততক্ষণ জল দিয়া কেলাস ধোত কর। সমস্ত জল পড়িয়া যাইতে দাও। অবশিষ্ট ডি. ডি. টি একটি খলে লইয়া তাহাতে 100 মি. মি. ইথাইল অ্যালকোহল যোগ কর ও কয়েক মিনিট ছুড়ি দিয়া ভাল করিয়া কঠিনকে শিথিয়া দাও। এইবার একটি Buchner ফানেলের সাহায্যে ফিল্টার কর। বার দুই কেলাসগুলিকে ইথাইল অ্যালকোহলের সাহায্যে ধোত কর। সমস্ত তরল পড়িয়া যাইতে দাও। তারপর ডি. ডি. টি একটি জল-গাছে বসাইয়া শুক করিয়া লপ।

প্রাপ্ত ডি. ডি. টির পরিমাণ—15 গ্রাম

ও উহার গলনাংক 107°C ।

বেনজানিলাইড (Benzanilide) :

A. অ্যানিলিন বেনজোয়িল ক্লোরাইডের সহিত সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের উপস্থিতিতে বিক্রিয়া করিয়া বেনজানিলাইড উৎপন্ন করে।



প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

অ্যানিলিন—5.0 মি. মি.

বেনজোয়িল ক্লোরাইড—7.0 মি. মি.

একটি 150 মি. মি. কনিক্যাল ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 5.0 মি. মি. অ্যানিলিন লও। তারপর 10% NaOH দ্রবণ 50 মি. মি. ও 70 মি. মি.

বেনজোয়িল ক্লোরাইড যোগ কর। ক্রাকের মুখ ছিপি দিয়া বন্ধ করিয়া 15 মিনিট ধরিয়া ভাল করিয়া ঝাঁকাও। বিক্রিয়া শেষে উহাতে 25 মি. লি. ঠাণ্ডা জল যোগ কর। পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার কর। কেলাসগুলিকে ঠাণ্ডা জল দিয়া ধোত কর ও জল ভাল করিয়া নির্গত হইতে দাও।

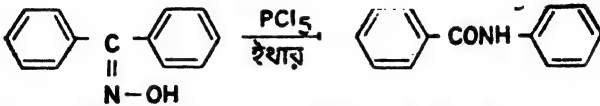
ইথাইল অ্যালকোহলের সাহায্যে কেলাসগুলিকে বিভদ্ধ কর।

প্রাপ্ত বেনজানিলাইডের পরিমাণ—৪.০ গ্রাম

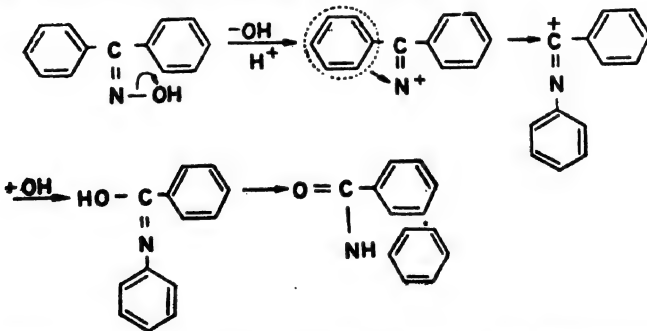
গলনাংক— 162°C

কেলাসের বর্ণ—সাদা।

B. বেনজোফেননঅক্সাইম কসকরাসপেটাক্লোরাইডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া বেনজানিলাইড উৎপন্ন করে।



বিক্রিয়া কোশল সম্পর্কে বতদূর জানা গিয়াছে তাহাতে নিম্নলিখিত কোশলে বিক্রিয়া সম্বন্ধিত হয় বলিয়া অনুমিত হয়।



এই বিক্রিয়ায়—OH মূলকের বিসমপক-অবস্থানে যে ফিনাইলগ্যাডিক্যালটি ছিল তাহা নাইট্রোজেনে আসিয়া যুক্ত হইয়াছে। এই বিক্রিয়াটিকে বেকম্যান পুনর্বিন্যাস (Beckmann Rearrangement) বলে।

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য :

বেনজোফেনন অক্সাইম—5.০ গ্রাম

কসকরাস পেটাক্লোরাইড—10.০ গ্রাম

ইথার—50.০ মি. লি.

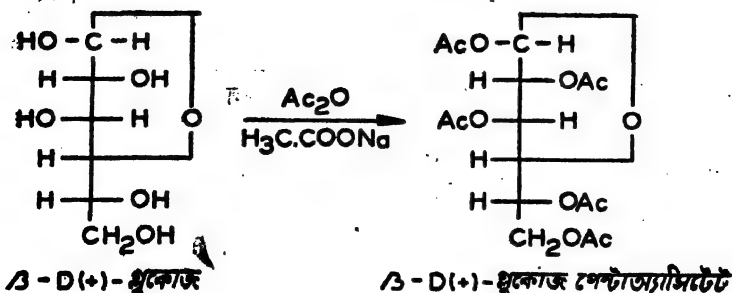
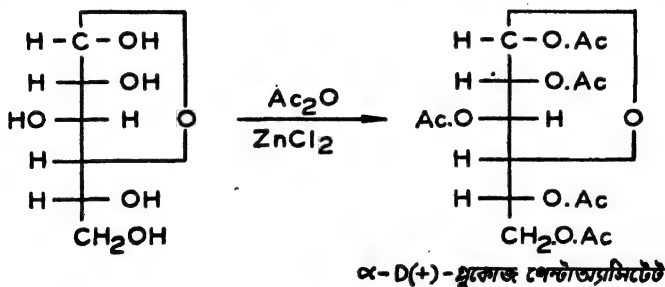
একটি ২৫০ মি. লি. গোলভল ফ্লাস্ক নইয়া তাহাতে ৫০ মি. লি. ইথার ঢাল। তারপর উহাতে ৫.০ গ্রাম বেনজোফেনন অক্সাইড দ্রবীভূত কর। ১০ গ্রাম ফসফরাস পেন্টাক্লোরাইড যোগ করিয়া কয়েক মিনিট ভাল করিয়া কাঁকাইয়া দাও তারপর ফ্লাস্কে শীতক লাগাইয়া পাতিত কর ও ইথার সংগ্রহ কর। ফ্লাস্ক ঠাণ্ডা করিয়া তাহাতে ৫০ মি. লি. জল যোগ কর। তারপর ৪০ মিনিট ধরিয়া মিশ্রণটিকে ফুটাও। ঠাণ্ডা কর। ফিল্টার কর। কেলস-গুলির ইথারিল অ্যালকোহলের সাহায্যে বিশুদ্ধ কর।

গ্রাণ্ড বেনজানিলাইডের রসায়ন—৪.০ গ্রাম

ও গলনাংক— 168°C ।

গ্লুকোজ পেন্টোঅ্যাসিটেট (Glucose Pentaacetate) :

অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড সহ গ্লুকোজ উত্তপ্ত করিলে দুই ধরনের পেন্টোঅ্যাসিটেট পাওয়া যাইতে পারে। অল্পটক হিসাবে নিরুদক ZnCl_2 ব্যবহার করিলে $\alpha\text{-D}(+)\text{-গ্লুকোজ পেন্টোঅ্যাসিটেট}$ ও নিরুদক সোডিয়াম অ্যাসিটেটে ব্যবহার করিলে $\beta\text{-D}(+)\text{-গ্লুকোজ পেন্টোঅ্যাসিটেট}$ তৈরী হয়।



A. α -D (+)-গ্লুকোজ পেন্টাঅ্যাসিটেট প্রস্তুতি :

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য : গ্লুকোজ—5.0 গ্রাম

অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড—25.0 মি. লি.

নিরুদক জিংক ক্লোরাইড—1.0 গ্রাম।

একটি 150 মি. লি. গোলতল ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 25 মি. লি. অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড ও 1.0 গ্রাম নিরুদক জিংক ক্লোরাইড লও। ফ্লাস্কের মুখে একটি রিসার্কাঙ্ক-নীতক লাগাইয়া ফুটন্ত জলে ফ্লাস্কটিকে বসাইয়া 15 মিনিট উত্তপ্ত কর। তারপর নীতক খুলিয়া ফ্লাস্কে 5.0 গ্রাম গ্লুকোজ একটু একটু করিয়া যোগ কর ও ভাল করিয়া কাঁকাইয়া দাও। সমস্তটুকু গ্লুকোজ যোগ করা হইলে আবার নীতক লাগাইয়া ফুটন্ত জলগাহে বসাইয়া। ঘণ্টা ধরিয়া উত্তপ্ত কর। বিক্রিয়া শেষে মিশ্রণ একটি বিকারে রাখা বরফে ঠাণ্ডা করা 250 মি. লি. জলে ঢালিয়া দাও। মিশ্রণটিকে নাড়িয়া দাও ও বরফ-জলে ঠাণ্ডা কর। পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার কর ও জল দিয়া কেলাসগুলিকে ধোত কর। মিথিলেটেড স্পিরিটের সাহায্যে কেলাসগুলিকে বিত্ত্ব করিয়া লও।

প্রাপ্ত α -D (+)-গ্লুকোজ পেন্টাঅ্যাসিটেটের পরিমাণ 7.0 গ্রাম

ও গলনাঙ্ক— 110°C — 111°C ।

B. β -D (+)-গ্লুকোজ পেন্টাঅ্যাসিটেটের প্রস্তুতি :

প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্য : গ্লুকোজ—5.0 গ্রাম

অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড—25.0 মি. লি.

নিরুদক সোডিয়াম অ্যাসিটেট—8.0 গ্রাম।

একটি খপ্পরে 5.0 গ্রাম গ্লুকোজ ও 8.0 গ্রাম নিরুদক সোডিয়াম অ্যাসিটেট ভাল করিয়া শুঁড়া করিয়া লও। তারপর উক্ত মিশ্রণ একটি 150 মি. লি. গোলতল ফ্লাস্কে ঢালিয়া লও। তাহাতে 25 মি. লি. অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড যোগ কর। ফ্লাস্কে একটি রিসার্কাঙ্ক-নীতক সংযুক্ত কর। তারপর ফ্লাস্কটিকে ফুটন্ত জল-গাহে বসাইয়া $1\frac{1}{2}$ ঘণ্টা ধরিয়া উত্তপ্ত কর। মাঝে মাঝে কাঁকাইয়া দিও। বিক্রিয়া শেষে উক্ত মিশ্রণ 250 মি. লি. বরফে ঠাণ্ডা করা জলে ঢালিয়া দাও। মিশ্রণ নাড়িয়া দাও ও বরফে ঠাণ্ডা কর। পাম্পের সাহায্যে ফিল্টার কর। কেলাস জল দিয়া ধোত কর। মিথিলেটেড স্পিরিটের সাহায্যে কেলাসগুলিকে বিত্ত্ব কর।

প্রাপ্ত β -D (+)-গ্লুকোজ পেন্টাঅ্যাসিটেটের পরিমাণ 7.0 গ্রাম

গলনাঙ্ক— 180°C — 181°C

চতুর্থ অধ্যায়

এই অধ্যায়ে জৈব যৌগে নাইট্রোজেন, সালফার, হ্যালোজেন রহিয়াছে কিনা তাহা জানিবার জন্য যে সব পরীক্ষা করিতে হইবে সে সব পরীক্ষা বর্ণনা করা হইবে। তাহা ছাড়া জৈব যৌগে ক্রিয়াশীলমূলক সনাক্তকরণ ও উৎপন্ন (derivative) প্রস্তুতকরণ সম্পর্কেও আলোচিত হইবে।

যৌগে মৌল সনাক্তকরণ :

জৈব যৌগে নাইট্রোজেন, সালফার ও হ্যালোজেন রহিয়াছে কিনা তাহা নির্ণয় করিবার জন্য প্রথমে যৌগ হইতে আয়ন উৎপাদনকারী লবণ প্রস্তুত করা ও তৎপর মৌলগুলি সনাক্ত করা হয়।

Lassaigne পরীক্ষা :

কোন জৈব যৌগকে ধাতব সোডিয়ামের সহিত গলিত করা হইলে সোডিয়াম ঐ যৌগকে ভাঙ্গিয়া চুরমার করিয়া ফেলে ও যৌগের মধ্যকার নাইট্রোজেন ও কার্বনের সহিত সোডিয়াম সায়েনাইড NaCN , সালফারের সহিত সোডিয়াম সালফাইড Na_2S ও হ্যালোজেনের সহিত সোডিয়াম হ্যালাইড NaX তৈরী করে। এই লবণগুলি জলে দ্রাব্য। ইহাদের জলীয় দ্রবণ লইয়া পরীক্ষা করা হয়। যৌগে নাইট্রোজেন ও সালফার উভয় মৌল থাকিলে সোডিয়াম থায়োসায়েনেট NaCNS তৈরী হয়। কিন্তু ধাতব সোডিয়ামের পরিমাণ বেশী থাকিলে সোডিয়াম থায়োসায়েনেট বিয়োজনের ফলে সোডিয়াম সালফাইড ও সোডিয়াম সায়েনাইড উৎপন্ন করে।



উপরোক্ত পরীক্ষাটির জন্য প্রথমে গলন দ্রবণ (fusion solution) প্রস্তুত করিতে হয়। প্রস্তুত প্রণালীটি নিম্নরূপ। মর্টারটি দানাসূদ্র ছোট দুই টুকরা সোডিয়াম চূৰ কাগজে (blotting paper) ঢাক করিয়া একটি গলন-

নলে (fusion tube) লও। যৌগটির সামান্য একটু উহাতে দাও। গলন-নলটি চিহ্নটি (pair of tongs) দিয়া কাত করিয়া ধরিয়া আরণ শিখার প্রথমে বৃহৎ উত্তাপ দাও। উত্তপ্ত করিবার সময় মনে রাখিতে হইবে যে শিখা বের নলের মধ্যে রাখা মিশ্রণের সংস্পর্শে না আসে। ধীরে ধীরে উত্তাপ বাড়ান। যখন দেখিবে বিক্রিয়া শেষ হইয়াছে, আর কোন কিছু গলন-নল হইতে বাহির হইতেছে না এবং নলের নীচের অংশ রক্ত-তপ্ত হইয়াছে তৎক্ষণাৎ নলটি একটু খলে রাখা 10 মি. লি. পাতিত জলে ডুবান। নলটি তৎক্ষণাৎ ভাঙিয়া বাইবে। ছুড়ি দিয়া নলের নিচের অংশ ভাঙিয়া লও ও উপরের অংশ ফেলিয়া দাও। অল্পরূপভাবে অপর একটি পরীক্ষা কর ও গলন-নলের মিশ্রণটিকে খলে লও। এইবার ছুড়ি দিয়া কাঁচের টুকরা ভাল করিয়া গুঁড়া করিয়া লও। ফলে যে লবণ তৈরী হইয়াছে সেগুলি জলে অবীভূত হইয়া বাইবে। ফিল্টার কর। পরিশুদ্ধতক গলন-দ্রবণ বা স্টক দ্রবণ (Stock Solution) বলা হয়।

যদি পরিশুদ্ধ কার্যীয় না হইয়া থাকে তবে NaOH দ্রবণ মিশাইয়া N ও S-এর পরীক্ষার জন্য কার্যীয় করিয়া লও। যদি জৈব যৌগটি অতিশয় উষ্মায়ী হয় তবে গলনের সময় সামান্য স্ফাপথেলিন বা চিনি মিশাইয়া গলন-ক্রিয়া সম্পন্ন কর।

নাইট্রোজেনের জন্য পরীক্ষা :

2-3 মি. লি. গলন-দ্রবণ লইয়া উহাতে সন্ধ্য তৈরী FeSO_4 দ্রবণ সমপরিমাণ মিশাইয়া এক মিনিট কাল ফুটান। তারপর মিশ্রণটিকে দুই ভাগে ভাগ কর।

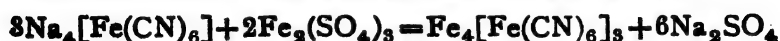
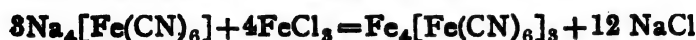
পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

- (i) এক ভাগে দুই ফোঁটা FeCl_3 দ্রবণ মিশাইয়া তৎপর লব্ধ HCl অ্যানিড গুলিয়া কেরাস হাইড্রক্সাইডের অধঃক্ষেপ অবীভূত কর।
- (ii) অপর ভাগে লব্ধ H_2SO_4 মিশান ও অধঃক্ষিপ্ত $\text{Fe}(\text{OH})_3$ অবীভূত কর।

সন্ধ্য প্রস্তুত FeSO_4 দ্রবণ সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া $\text{Fe}(\text{OH})_3$ উৎপন্ন করে। তারপর ইহা NaCN -এর সহিত $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

ভৈরী করে। FeSO_4 দ্রবণ ফুটাইবার কলে কিছুটা ফেরাস আয়ন ফেরিক আয়নে পরিণত হয়। এই ফেরিক আয়ন বা ফেরিক ক্লোরাইডের ফেরিক আয়ন সোডিয়াম কেরোসোয়েনাইডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া ফেরিক কেরোসোয়েনাইড উৎপন্ন করে।



সালকারের লব্ধ পরীক্ষা :

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(i) 2-3 মি. লি. গলন-দ্রবণ লইয়া উহাতে দ্রবণের বর্ণ বেগুনী বা কয়েক কোটা সত্তপ্রস্তুত সোডিয়াম গোলাপী হইবে।
নাইট্রোপ্রুসাইড দ্রবণ দাও।

(ii) 2-3 মি. লি. গলন-দ্রবণ লইয়া উহা কালো অধঃক্ষেপ পড়িবে।
অ্যাসেটিক অ্যাসিড দিয়া আশ্রিত
করিয়া লেড-অ্যাসিটেট দ্রবণ দাও।



টেট্রাসোডিয়াম পেন্টাসায়েনো

সালফিডো নাইট্রোসিল ফেরেট III



সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড বিকারক অবশ্যই সত্ত প্রস্তুত করিতে হইবে।
কারণ সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড জলীয় দ্রবণে আন্তে আন্তে বিয়োজিত হইয়া
যায়।

নাইট্রোজেন ও সালকার উভয়ের পরীক্ষা :

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

2-3 মি. লি. গলন দ্রবণ লইয়া লব্ধ ফেরিক থায়োসায়েনেট ভৈরী
HCl দিয়া আশ্রিত করিয়া উহাতে হয় ধলিয়া দ্রবণ রক্তবর্ণ ধারণ
কয়েক কোটা FeCl_3 দ্রবণ দাও। করে।



নাইট্রোজেন ও সালফার উভয় বোল কোন জৈব বোমে থাকিলেও প্রাপ্ত গলন দ্রবণ এই পরীক্ষাটি নাও দিতে পারে কারণ অভিরিক্ত সোডিয়ামের সহিত সোডিয়াম থায়োসায়ানেট বিয়োজিত হইয়া সোডিয়াম সালফাইড ও সোডিয়াম সায়েনাইড উৎপন্ন করে। তবে নাইট্রোজেন পরীক্ষাকালে FeSO_4 দ্রবণ ঢালার পর সালফার থাকিলে FeS এর কালো অধঃক্ষেপ পড়ে। সেক্ষেত্রে FeSO_4 এর দ্রবণ একটু বেশী করিয়া ঢালিতে হইবে।



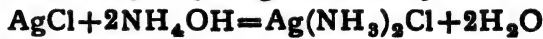
হালোজেনের জন্ত পরীক্ষা :

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

- (i) 2-3 মি. লি. গলন দ্রবণ লইয়া উহা লবু HNO_3 দিয়া আক্লিক করিয়া উহাতে AgNO_3 দ্রবণ যুক্ত কর।

- (a) সাদা অধঃক্ষেপ ও উহা NH_4OH দ্রবণে দ্রবীভূত হইলে ক্লোরিন থাকিবে।
(b) দৈবৎ হলুদ বর্ণের হইলে ব্রোমিন থাকিবে।
(c) অধঃক্ষেপ হলুদ বর্ণের হইলে আয়োডিন থাকিবে।



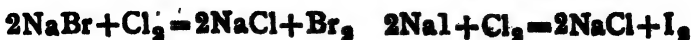
উপরোক্ত বিক্রিয়ার হালোজেন আছে নিশ্চিতভাবে জানা হইলে নিম্নের পরীক্ষাটি করিতে হইবে।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

- (ii) 2-3 মি. লি. গলন-দ্রবণে লবু H_2SO_4 মিশাইয়া আক্লিক করিয়া CS_2 বা CHCl_3 বা CCl_4 মিশাইয়া ক্লোরিন-ওয়াটার দাঁও ও কাঁকাও।

- (a) ক্লোরিন থাকিলে জৈবস্তর বর্ণহীন
(b) ব্রোমিন থাকিলে জৈবস্তর বাহ্যবর্ণের
(c) আয়োডিন থাকিলে জৈবস্তর বেগুনী বর্ণের হইবে।



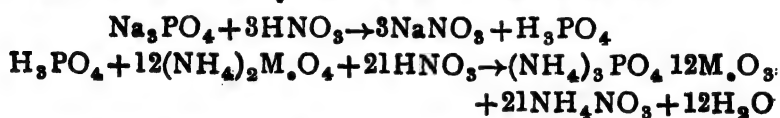
বোঁগে নাইট্রোজেন ও / অথবা সালফার মৌল উপস্থিত থাকিলে হ্যালোজেন পরীক্ষা করার জন্য গলন-দ্রবণ আদ্রিক করিয়া ধীরে ধীরে উত্তপ্ত কর বতকণ না দ্রবণের আরতন কমিয়া অর্বেক হয়। ফলে HCN ও / অথবা H_2S দ্রবীভূত হইবে। তৎপর AgNO_3 দ্রবণের সাহায্যে পরীক্ষা করিতে হইবে।

ফসফরাসের জন্য পরীক্ষা :

পরীক্ষা

গলন দ্রবণের 1 মি. লি. লইয়া তাহাতে 3 মি. লি. গাঢ় HNO_3 মিশাও। তারপর মিনিটখানেক ফুটাও। ঠাণ্ডা করিয়া 4 মি.লি. অ্যামোনিয়াম মলিবডেট দ্রবণ যোগ কর। মিশ্রণটিকে $40^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}$ উষ্ণতায় উত্তপ্ত কর। তারপর কিছুক্ষণ রাখিয়া দাও।

জৈব বোঁগে ফসফরাস থাকিলে সোডিয়াম সহ গলিত করা হইলে সোডিয়াম ফসফেট তৈরী হইবে। উহা HNO_3 অ্যাসিড ও অ্যামোনিয়াম মলিবডেটের সহিত বিক্রিয়া করিয়া অ্যামোনিয়াম ফসফোমলিবডেট উৎপন্ন করে।



ফসফরাস সনাক্তকরণ করার জন্য গলন দ্রবণ না লইয়া নিম্নোক্তভাবেও করা চলে।

পরীক্ষা

বোঁগের 0.2 গ্রামের সহিত 3 গ্রাম সোডিয়াম পারকসাইড ও 2 গ্রাম নিরুদক সোডিয়াম কার্বনেট নিকেল মুচিতে ভাল করিয়া মিশাইয়া লও। প্রথমে মুচিটিকে কম শিখায় উত্তপ্ত কর। তারপর উত্তাপ বাড়িও বতকণ না সমস্তটুকু গলিয়া যায়। তারপর আরও 10 মিনিট উত্তপ্ত কর। তারপর মুচি ঠাণ্ডা করিয়া তাহাতে সামান্য জল যোগ কর। এইবার ফিল্টার কর। পরিশেষে বেশী করিয়া গাঢ় HNO_3 যোগপূর্বক অ্যামোনিয়াম মলিবডেট যোগ কর।

পর্যবেক্ষণ

অ্যামোনিয়াম ফসফো-মলিবডেটের হলুদ কেলাস অধঃক্ষিপ্ত হইবে।

পর্যবেক্ষণ

হলুদ বর্ণের অ্যামোনিয়াম ফসফোমলিবডেট অধঃক্ষেপ পড়িবে।

সোডিয়াম কার্বনেট-জিঙ্ক প্রণালী (Sodium Carbonate-Zinc Method) :

এই পদ্ধতিতে জৈবযৌগকে অনার্দ্র সোডিয়াম কার্বনেট ও জিঙ্ক সহযোগে উত্তপ্ত করা হয়। কলে নাইট্রোজেন ও হ্যালোজেন থাকিলে সোডিয়াম সায়েনাইড ও সোডিয়াম হ্যালাইড উৎপন্ন করে। যৌগের সালফার জিঙ্কের সহিত জিঙ্ক সালফাইড তৈরী করে। কলে থায়োসায়েনেট হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না। তবে জিঙ্ক চূর্ণ খুব বিস্তৃত হওয়া প্রয়োজন। নতুবা জিঙ্কের মধ্যকার সালফার ও হ্যালোজেন এই লবণগুলিতে চলিয়া আসিবে।

প্রথমে একটি শুষ্ক খল লইয়া উহাতে অনার্দ্র সোডিয়াম কার্বনেট ও বিস্তৃত জিঙ্ক লইয়া হুড়ির সাহায্যে ভাল করিয়া মিশ্রিত কর। একটি শক্ত শুষ্ক টেই-টিউব লইয়া উহাতে যৌগের সামান্য একটু লইয়া তাহাতে সোডিয়াম কার্বনেট-জিঙ্ক চূর্ণ মিশ্রণ কিছুটা দাও। এইবার টেইটিউবের মিশ্রণটি নাড়িয়া দাও। তৎপরে মিশ্রণের উপর সোডিয়াম কার্বনেট-জিঙ্ক চূর্ণ একটু বেশী করিয়া দাও বাহাতে মিশ্রণের উপর ৪-৫ সে. মি. উচ্চ একটি স্তর হয়। এইবার টেইটিউবটি অনুভূমিকভাবে (horizontally) ধরিয়া খোলা দিকটা প্রথম উত্তপ্ত কর। তারপর উভয় দিকটি উত্তপ্ত করিতে থাক। কিছুক্ষণ এইভাবে উত্তপ্ত করিয়া তারপর উহাকে উল্লম্বভাবে (vertically) ধরিয়া উত্তাপ বাড়ানো। যখন দেখিবে বিক্রিয়া শেষ হইয়াছে তখন উত্তপ্ত অবস্থার টেইটিউবটি পোর্সেলিন বেসিনে রাখা ১০ মি. মি. পাতিলে জলে ডুবানো। বৃহৎ ফুটাইয়া লও। তৎপরে ঠাণ্ডা কর ও দ্রবণটি ফিল্টার কর। পরিশ্রুত নিয়া নাইট্রোজেন ও হ্যালোজেনের জন্য পূর্বের তার পরীক্ষা কর। যে অবশেষ বেসিনে পড়িয়া থাকিবে তাহাতে নিরলিখিতভাবে সালফারের জন্য পরীক্ষা কর।

পোর্সেলিন বেসিনে অবশেষ লইয়া তাহাতে সামান্য লবু HCl অ্যাসিড ঢাল। একটি ফিল্টার পেপারের মাঝখানে কয়েক ফোটা লেড অ্যাসিটেট দ্রবণ দিয়া সিক্ত করিয়া ঐ ফিল্টার পেপার দিয়া বেসিনটি ঢাকিয়া দাও। জিঙ্ক সালফাইড হাইড্রোক্সোয়িক অ্যাসিডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া H_2S গ্যাস উৎপন্ন করিবে এবং উহা ফিল্টার পেপারকে কালো করিবে।

এই পরীক্ষাটির পাশাপাশি একটি খালি পরীক্ষা (blank experiment) করিলে ভাল হয় কেননা জিঙ্ক চূর্ণ সামান্য পরিমাণ সালফার ও হ্যালোজেন থাকিতে পারে।

কার্ব-চিনি পরীক্ষা (Alkali-Sugar Test) :

একটি গলন-নল সানাত্ত একটু জৈব যৌগ লইয়া তাহাতে ৫ গুণ কার ও চিনির মিশ্রণ (1 : 10 অনুপাতে চিনি ও অনার্ল সোডিয়াম কার্বনেটের একটি উত্তম মিশ্রণ) যোগ কর। তারপর উহাদের মিশাইয়া দাও। আরও একটু কার ও চিনির মিশ্রণ উহার উপরে দাও। গলন-নলটি প্রথমে বৃহৎ উত্তপ্ত কর। তারপর উত্তাপ বাড়ান। বিক্রিয়া শেষ হইলে গলন-নলটি একটি খলে রাখা জলে ডুবান। নীচের অংশটি ভাঙিয়া খলে লও। ছড়ির সাহায্যে খলে রাখা কীচের অংশ ভাল করিয়া গুঁড়া করিয়া দাও। তারপর ফিল্টার কর। পরিশ্রুত নিয়া যথারীতি নাইট্রোজেন, সালকার ও হ্যালোজেনের জন্ত পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ১২২)।

উপরোক্ত পরীক্ষাগুলি ছাড়া শুধু হ্যালোজেন আছে কিনা জানিবার জন্ত Beilstein পদ্ধতির ব্যবহার করা যায়। এই পদ্ধতিতে একটি পরিকার তামার তার লইয়া উহা জারণ শিখার উত্তপ্ত কর। ফলে তামার তারের উপর CuO -এর একটি আস্তরণ পড়িবে। জৈব যৌগের সামান্য একটু উহার উপর লইয়া বার্নারের সাহায্যে উত্তপ্ত কর। বার্নারের শিখা সবুজ হইবে। এই টেষ্টের সাহায্যে হ্যালোজেন ভালভাবে সনাক্তকরণ করা যায় কিন্তু হ্যালোজেন নাই এমন যৌগ কখনও কখনও এই টেষ্ট দেয় ; যেমন ইউরিয়া।

জীবাত্মিক জৈব-যৌগের শ্রেণী বিভাগ :

জল, ইথার, সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের ৫% জলীয় দ্রবণ, ৫% হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের দ্রবণ এবং ঠাণ্ডা গাঢ় H_2SO_4 -এ জৈব যৌগের জীবাত্মিক বিবেচনা করিয়া জৈব যৌগগুলিকে নয় ভাগে ভাগ করা হইয়াছে। এই শ্রেণী-বিভাগে জৈব যৌগে কার্বন ও হাইড্রোজেন ছাড়া অন্য কোন মৌলিক পদার্থ রহিয়াছে কিনা তাহাও বিচার করা হয়। নিম্নে এই শ্রেণীবিভাগ দেওয়া হইল।

Class S_1 :

এই শ্রেণীতে কম আণবিক ভারের প্রায় সমস্ত যৌগকেই অন্তর্ভুক্ত করা যায়। ব্যতিক্রম শুধু হাইড্রোকার্বন এবং উহাদের হ্যালোজেন প্রতিস্থাপিত যৌগগুলি।

Class S₂ :

এই শ্রেণীতে কম আণবিক ভারের ও দুইটি মূলকযুক্ত (bifunctional) যৌগগুলি অন্তর্ভুক্ত। দুইয়ের অধিক মূলকযুক্ত অনেক যৌগও এই শ্রেণীতে পড়ে।

Class A₁ :

অ্যাসিড এবং কতিপয় ঋণাত্মকমূলকযুক্ত ফেনল যথা শিক্রিক অ্যাসিড ও s-ট্রাইব্রোমোফেনল এই শ্রেণীতে পড়ে।

Class A₂ :

বৃহৎ অ্যাসিডগুলি এই শ্রেণীতে অন্তর্ভুক্ত করা হয়। তাহা ছাড়া বৃহৎ অল্পধর্মী যৌগ যথা অক্সাইন (Oxine), ইমাইড (Imides), অ্যামিনো অ্যাসিড, প্রাইমারী অ্যামাইনের সালফোনাইড উৎপন্ন, প্রাইমারী ও সেকেন্ডারী নাইট্রো যৌগ, এনল (Enols) এবং ফেনল জাতীয় যৌগ এই শ্রেণীতে পড়ে। কোন কোন মারকাপটানও (Mercaptan) বৃহৎ আয়িক।

Class B :

অ্যামাইন এবং যে সমস্ত অ্যাসিটাল (Acetals) সহজেই লবু অ্যাসিড সহযোগে আর্দ্রবিপ্লবিত হয় তাহা এই শ্রেণীভুক্ত। ব্যতিক্রম শুধু ডাইঅ্যারিল (Diaryl-) ও ট্রাইঅ্যারিল (Triaryl-) যৌগ।

Class M :

কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন ছাড়াও অন্যান্য মৌলযুক্ত যৌগ যথা নাইট্রো যৌগ, অ্যামাইড, ঋণাত্মক মূলকযুক্ত অ্যামাইন, নাইট্রাইল, অ্যাজো যৌগ, হাইড্রাজো যৌগ, সালফোন (Sulfone), সালফোনাইড (সেকেন্ডারী অ্যামাইন হইতে প্রাপ্ত), মারকাপটান, থায়োইথার এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত।

Class N₁ :

কম আণবিক ভারের অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড, মিথাইল কিটোন এবং এক্টার (Quinone), এই শ্রেণীতে পড়ে।

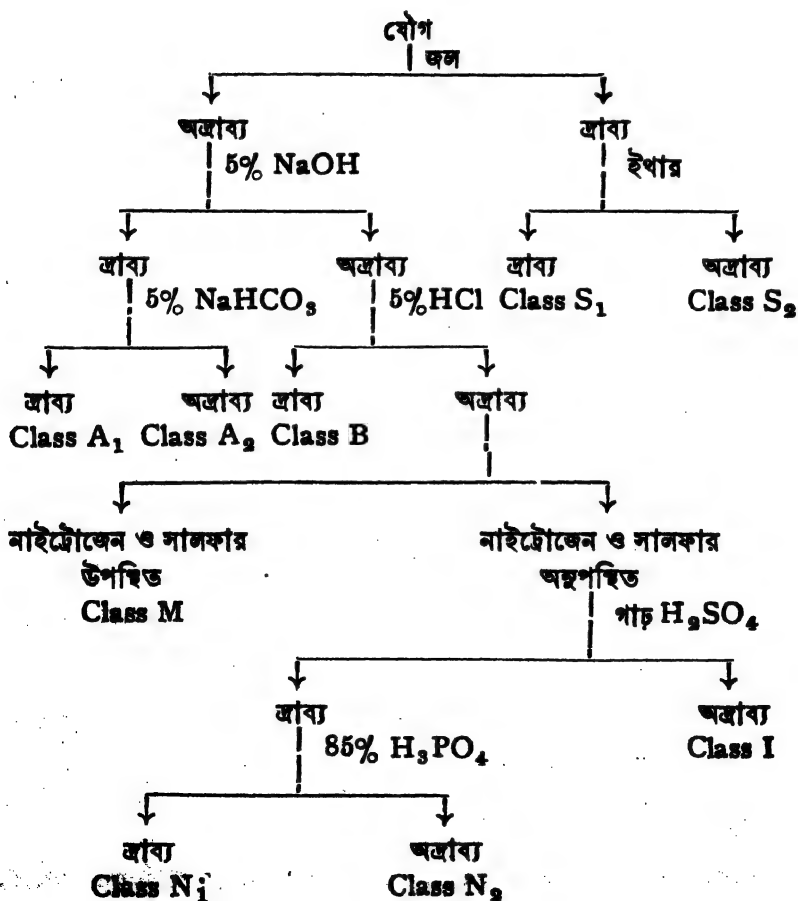
Class N₂ :

অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড, কিটোন, নয়টির অধিক কার্বনযুক্ত এক্টার,

অনেক কুইনোন (Quinone), ইথার, অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন এই শ্রেণীতে পড়ে। অ্যানহাইড্রাইড, ল্যাকটোন, অ্যালিটাল যৌগদেরও এখানে অন্তর্ভুক্ত করা চলে।

Class I :

সম্পৃক্ত অ্যালিক্যাটিক হাইড্রোকার্বন, অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন এবং এই সব হাইড্রোকার্বনের হ্যালোজেন প্রতিস্থাপিত যৌগ এই শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। কিতাবে পরীক্ষা করার জন্য অগ্রসর হইতে হইবে তাহা নিম্নে দেওয়া হইল।



ক্রিয়াশীলমূলক সনাক্তকরণ:

-NH₂ (অ্যামাইনো মূলক) সনাক্তকরণ

পরীক্ষা

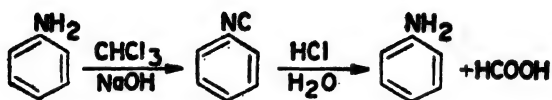
(i) জৈব বোণ সামান্য একটু লইয়া উহাতে একটু ক্লোরোফর্ম দাও। তৎপরে একটু অ্যালকোহলযুক্ত NaOH দ্রবণ (alcoholic sodium hydroxide solution) মিশাও ও উত্তপ্ত কর।

মিশ্রণটি ঠাণ্ডা করিয়া উহাতে বেশী করিয়া গাঢ় HCl অ্যাসিড ঢাল।

পর্যবেক্ষণ

আইসোসায়েনাইডের তীব্র অসহনীয় গন্ধ বাহির হয়।

আইসোসায়েনাইডের অসহনীয় গন্ধ আর থাকিবে না কারণ উহা আর্দ্রবিশ্রবিত হইয়া দুর্গন্ধমুক্ত অ্যামাইনে পরিণত হইয়াছে।



শুধুমাত্র প্রাইমারী অ্যামাইন আইসোসায়েনাইড উৎপন্ন করিবে; সেকেন্ডারী ও টার্সিয়ারী অ্যামাইন আইসোসায়েনাইড উৎপন্ন করিবে না।

প্রাইমারী অ্যারোমেটিক অ্যামাইনের মধ্যে প্যারা-টলুইডিন (*p*-toluidine), প্যারা-অ্যানিসিডিন (*p*-anisidine), α -ন্যাপথাইলঅ্যামাইন (α -Naphthylamine), β -ন্যাপথাইলঅ্যামাইন, বেনজিডিন, অর্থো-কিনাইলিন-ডাইঅ্যামাইন, মেটা-কিনাইলিনডাইঅ্যামাইনের ক্ষেত্রে এই পরীক্ষাটি চালাইলে তীব্র গন্ধযুক্ত আইসোসায়েনাইড পাওয়া যাইবে। কিন্তু গ্রাইলিন, লালক্যানিলিক অ্যাসিড, অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিড, অর্থো-নাইট্রোঅ্যানিলিন, প্যারা-নাইট্রোঅ্যানিলিনের ক্ষেত্রে যে আইসোসায়েনাইড উৎপন্ন হইবে সেইগুলির তীব্র গন্ধ থাকিবে না।

(ii) অ্যাজো-রং (Azo-dye) রং প্রস্তুতকরণ:

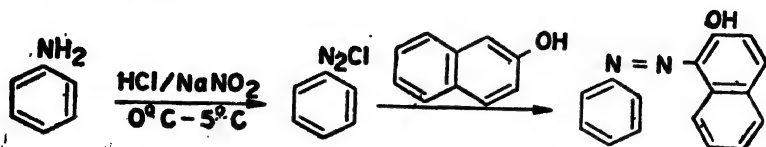
সামান্য একটু বোণ লইয়া তাহা গাঢ় লাল বা কমলাবর্ণ রংয়ের হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডে দ্রবীভূত কর। অবশেষে পড়িবে বা দ্রবণের

পরীক্ষা

পৰ্যবেক্ষণ

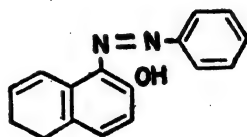
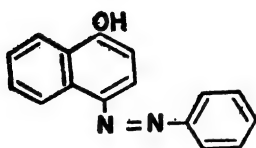
উৎপন্ন উহাকে বরফ দিয়া ঠাণ্ডা কর ও $0^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}$ উষ্ণতায় উহাতে NaNO_2 দ্রবণ ঢাল। যখন বিক্রিয়া শেষ হইয়াছে বুঝিবে তখন ঐ দ্রবণ একটি টেই-টিউবে রাখা কার্যীয় β -স্তাপথলে ঢাল।

বর্ণ লাল বা কমলালেবুর রং ধারণ করিবে।



1-ফিনাইল অ্যাজো-2-স্তাপথল

ডিনাইট্রোজেনযুক্ত লবণ (diazonium salt) ফেনলজাতীয় যৌগ, স্তাপথল-1, স্তাপথল-2 বা অ্যারোমেটিক অ্যামাইনের সহিত বিক্রিয়া করিয়া অ্যাজো-রং উৎপন্ন করে। প্রাইমারি, সেকেন্ডারী ও টার্শিয়ারী অ্যামাইন বহু আংশিক দ্রবণে অ্যাজো-রং উৎপন্ন করে; অপরপক্ষে ফেনলজাতীয় পদার্থ বহু কার্যীয় দ্রবণে অ্যাজো-রং তৈরী করে। 1-স্তাপথলের চতুর্থ স্থানে ও 2-স্তাপথলের প্রথম স্থানে ডাই-অ্যাজোনিয়াম মূলক যুক্ত হয়।



4-ফিনাইল অ্যাজো-1-স্তাপথল।

অ্যানথ্রানিলিক অ্যালিড, সালফানিলিক অ্যালিড, অর্থো, মেটা ও প্যারা-নাইট্রোঅ্যানিলিন, প্যারা-টলুইডিন, প্যারা-অ্যানিলিডিন, α -স্তাপথাইল-অ্যামাইন, β -স্তাপথাইলঅ্যামাইন, কার্যীয় β -স্তাপথলের সহিত যুগ্ম-বিক্রিয়া (Coupling reaction) করিয়া অ্যাজো-রং দেয়। আবার বেনজিডিন, অর্থোটলিডিন, ডাই-অ্যানিলিডিন অতরূপ বিক্রিয়ায় বিস-অ্যাজো যৌগ উৎপন্ন করে। অর্থো-, মেটা-, প্যারা-ফিনাইলিন ডাই-অ্যামাইনগুলিতে অ্যামাইনো-মূলক থাকা সত্ত্বেও উহারা অ্যাজো-রং দেয় না। উহাদের মধ্যে $-\text{NH}_2$ যদিবার অভ নিরনিখিত পরীক্ষাগুলি করিতে হয়।

(a) মেটা-কিনাইলিন ডাই অ্যামাইন :

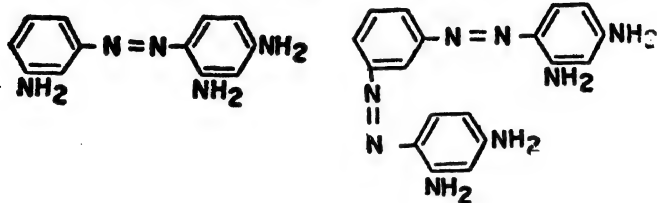
পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

সামান্য একটু বোণ লইয়া তাহা গাঢ় HCl অ্যাসিডে দ্রবীভূত কর। তারপর ঠাণ্ডা কর। ঠাণ্ডা হইয়া গেলে উহাতে NaNO_2 দ্রবণ ঢাল।

প্রথমে দ্রবণের বর্ণ বাহ্যারী হইবে তৎপর বাহ্যারী বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়িবে।

যে অধঃক্ষেপ পড়িল উহা মনো-অ্যাজো বোণ ও বিস-অ্যাজো বোণের মিশ্রণ। ইহাকে বিসমার্ক ব্রাউন বলে।

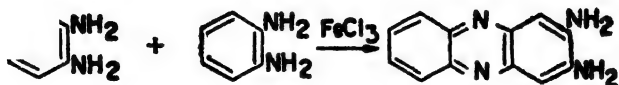


(b) অর্থো-কিনাইলিনডাইঅ্যামাইন :

বোণের সামান্য একটু লইয়া লঘু HCl অ্যাসিডে দ্রবীভূত কর। তারপর উহাতে কয়েক কোটা ফেরিক ক্লোরাইড দ্রবণ ঢাল।

দ্রবণের বর্ণ গাঢ় লাল হইয়া যাইবে।

অর্থো-কিনাইলিন ডাই অ্যামাইন ফেরিক ক্লোরাইডের সহিত 2, 8-ডাই-অ্যামিনোফেনাজিন তৈরী করে।



(c) প্যারা-কিনাইলিন ডাই অ্যামাইন :

বোণের সামান্য একটু ঠাণ্ডা জলে দ্রবীভূত করিয়া উহাতে এক কোটা ফেরিক ক্লোরাইড বোণ কর।

দ্রবণের বর্ণ প্রথমে গাঢ় সবুজ তৎপর বাহ্যারী বর্ণের হয়।

এখানে উল্লেখ করা বাইতে পারে যে অ্যালিকোটিক অ্যামাইন NaNO_2/HCl এর সহিত অ্যালকোহল উৎপন্ন করে ; বিনাইট্রোজেনবৃত্ত লবণ উৎপন্ন করে না।

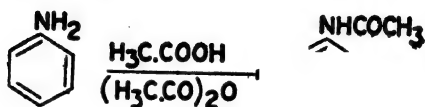
(iii) অ্যাসিটাইলেশন (Acetylation)

পদ্ধতি

পর্যবেক্ষণ

জৈব যোগের ১ গ্রাম লইয়া উহাতে ৫ মি. লি. অ্যালেটিক অ্যাসিড ও অ্যালেটিক অ্যানহাইড্রাইডের মিশ্রণ (১ : ১ v/v) মিশাইয়া একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে লও। ফ্লাস্কের মুখে একটি বায়ু-নীতক লাগাও। তৎপর ১৫ মিনিট ধরিয়। বৃহৎ ফুটাও। বিক্রিয়ার পর ফ্লাস্কের দ্রবণটি বিকারের জলে ঢালিয়া দাও। ফিল্টার কর।

অ্যাসিটাইল উৎপন্ন (Acetyl derivative) তৈরী হইবে।



গ্রাইমারী ও সেকেন্ডারী অ্যামাইনের ক্ষেত্রে অ্যাসিটাইলেশন করা যাইবে ; টার্সিয়ারী অ্যামাইনের ক্ষেত্রে করা যাইবে না।

(iv) বেনজোয়িলেশন (Benzoylation) :

একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে ১ গ্রাম জৈব যৌগ অ্যালিটোন দ্রাবকে দ্রবীভূত করিয়া লও। উহাতে ২০ মি. লি. ১০% NaOH দ্রবণ ঢাল। তারপর ১.৫ মি. লি. বেনজোয়িল ক্লোরাইড মিশাইয়া ফ্লাস্কের মুখ ছিপি দিয়া আঁটিয়া ভাল করিয়া ঝাঁকাও। পর্যবেক্ষণ না উৎপন্ন আধা কঠিনে পরিণত হয়। আবার কিছুক্ষণ ঝাঁকাও উৎপন্ন কঠিনে পরিণত হইবে। ফিল্টার কর।



(v) পিক্রেট উৎপন্ন (Picrate derivative) :

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

বেনজিনে যৌগের একটি সম্পৃক্ত দ্রবণ তৈরী করিয়া তাহাতে বেনজিনে পিক্রিক অ্যাসিডের সম্পৃক্ত দ্রবণ মিশাও। ফিল্টার কর।

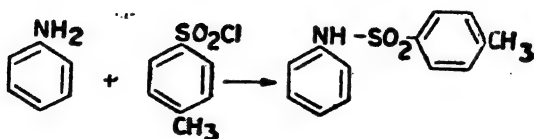
পিক্রেট উৎপন্ন হইবে।

পিক্রিক অ্যাসিড অ্যারোমেটিক অ্যামাইনের সহিত চার্জ-ট্রান্সফার কমপ্লেক্স (Charge-transfer Complex) তৈরী করে।

(vi) প্যারা-টলুইন সালফোনিল উৎপন্ন (p-toluene sulphonyl derivative) :

কনিক্যাল ক্লাসে ১ গ্রাম যৌগ লইয়া উহাতে ১ মি. লি. ৫% NaOH দ্রবণ যোগ কর ও তাহাতে ৩ মি. লি. পিরিডিন দাও। ক্লাসের মুখে ছিপি দিয়া আঁটিয়া ভাল করিয়া ঝাঁকাও। তৎপর অ্যাসিটোনে প্যারাটলুইন সালফোনিল ক্লোরাইডের কয়েক ফোঁটা দ্রবণে যোগ কর। তৎপর ১৫-২০ মিনিট ঝাঁকাও। প্রথমে একটি অবদ্রব (emulsion) তৈরী হইবে। তৎপর ছোট ছোট তৈলসদৃশ ফোঁটা দেখা দিবে, তারপর কঠিনে পরিণত হইবে। ঠাণ্ডা কর ও মিশ্রণটি জলে ঢাল।

প্যারা টলুইন সালফোনিল উৎপন্ন পড়িবে।



O
 \parallel
 $-\text{C}-\text{NH}\cdot\text{C}_6\text{H}_5$ (অ্যানিলিনভোমুলক) সনাক্তকরণ

(i) ৫ গ্রাম যৌগ লইয়া উহাতে ৫ মি. লি. H_2SO_4 মিশাইয়া ঝাঁকাও। তৎপর উহাতে পটাশিয়াম ডাইক্লোরেট সানাক্ত একটু দাও।

মিশ্রণটি লাল বা বেগুনী রংয়ের হইবে।

তৎপর মিশ্রণটি উত্তপ্ত কর।

সবুজ বর্ণের হইবে।

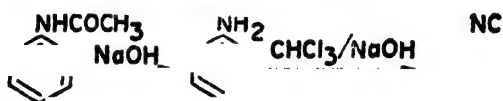
অ্যানিলাইডের বেজিন বৃক্ষে অল্প কোন মূলক না থাকিলে এই পরীক্ষাটি দিবে।

পরীক্ষা

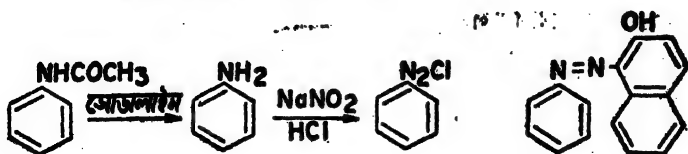
পর্যবেক্ষণ

(ii) সামান্য একটু জৈব যোগ লইয়া আইসোসায়েনাইডের তীব্র উহাতে সামান্য CHCl_3 দাও। তৎপর গন্ধ অহুত হইবে। একটু অ্যালকোহলযুক্ত NaOH দ্রবণ মিশাও ও উত্তপ্ত কর।

অ্যালিটাইলমূলক ($-\text{COCH}_3$) যুক্ত থাকিলে এই গন্ধ পাওয়া যাইবে কিন্তু বেনজোয়িলমূলক ($-\text{COC}_6\text{H}_5$) থাকিলে এই গন্ধ পাওয়া যাইবে না। অ্যালিটাইলমূলক যুক্ত অ্যানিলাইড উক্ত পরীক্ষায় বিকারকের প্রভাবে সহজেই আর্দ্রবিগ্নেয়িত হইয়া অ্যামাইন উৎপন্ন করে। উক্ত অ্যামাইন তারপর আইসোসায়েনাইড তৈরী করে। অপরপক্ষে বেনজোয়িলমূলক যুক্ত অ্যানিলাইড এই অবস্থায় আর্দ্রবিগ্নেয়িত হয় না।



(iii) জৈব যোগের সামান্য একটু একটি টেটে-টিউবে লাল বাকমলা-নিয়া তাহাতে সোডা-লাইম ভাল করিয়া গুঁড়া লেবুর রংয়ের করিয়া মিশাও। এইবার টেটেটিউবটি উত্তপ্ত কর ও অধঃক্ষেপ পড়িবে। মুখে একটি হাইড্রোক্লোরিক অ্যালিড দ্রবণে সিন্ত ফিণ্টার পেপার ধর। অ্যামাইন উৎপন্ন হইয়া ফিণ্টার পেপারে শোষিত হইবে। এইবার ফিণ্টার পেপারটি একটি ওয়াচ গ্লাসে রাখিয়া উহাতে আরও কয়েক কোটা লঘু হাইড্রোক্লোরিক অ্যালিড দাও। তৎপর কয়েক কোটা NaNO_2 দ্রবণ যোগ কর। তারপর কয়েক কোটা কার্যর β -ভাপথল যোগ কর।



(iv) আর্জিবিজ্ঞেয়ন :

পরীক্ষা

পরিবেক্ষণ

১ গ্রাম বোণ লইয়া তাহাতে ১০ মি. লি. ৭০% H_2SO_4 মিশাও। তারপর শীতক লাগাইয়া বৃদ্ধ ফুটাও। বিক্রিয়া শেষে ঠাণ্ডা করিয়া উহাতে জল ঢাল। তারপর কারীয় কর।

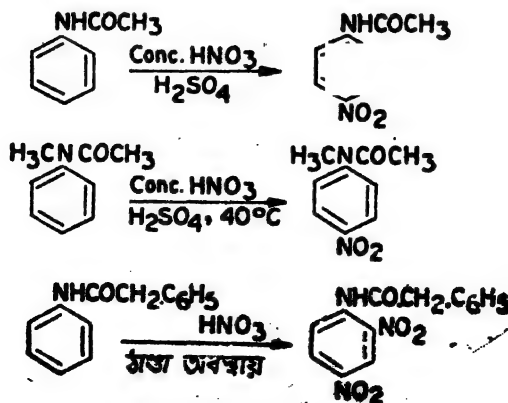
অ্যামাইন উৎপন্ন হইবে।

ইথারের সাহায্যে প্রাপ্ত অ্যামাইন গৃথক করিয়া উহা হইতে দ্বি-নাইট্রোজেন যুক্ত লবণ তৈরী করিবার পর কারীয় β -স্তাপথলের সহিত বিক্রিয়া ঘটাই।

অ্যাক্সো-রং তৈরী হইবে।

(iv) সামান্ত একটু বোণ লইয়া উহা গ্লোসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যানিডে দ্রবীভূত করিয়া তাহাতে একটু গাঢ় H_2SO_4 মিশাও। মিশ্রণকে লবণ ও বরফের মিশ্রণের সাহায্যে ঠাণ্ডা করিয়া ২-৪ মি. লি. গাঢ় HNO_3 ফোটা ফোটা করিয়া উহাতে দাঁও ও নাড়িয়া দাঁও। উষ্ণতা বেন বেশী না বাড়ি সেদিকে লক্ষ্য রাখ। তারপর ঠাণ্ডা জলে মিশ্রণটি ঢালিয়া দাঁও।

নাইট্রো-উৎপন্ন (Nitro derivative) তৈরী হইবে।

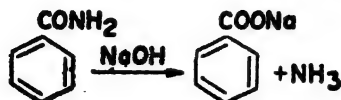


—CONH₂ (অ্যানিডোমূলক) সমাক্তকরণ

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

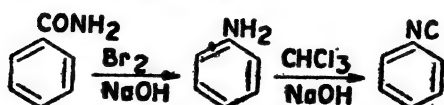
(i) যোগটির সামান্য একটু নিয়া বাঁঝালো NH₃ গ্যাস তাহাতে NaOH দ্রবণ মিশাইয়া ফুটাও। নির্গত হইবে।



(ii) যোগটির একটু পরীক্ষানলে লইয়া নাইট্রোজেন গ্যাস বৃদ্ধাদা-
উহাতে ২. মি. লি. লবু HCl দাও। তারপর কারে বাহির হইবে।
২ মি. লি. NaNO₂ দ্রবণ মিশাইয়া
ঝাঁকাও।



(iii) প্রথমে সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডে আইসোসায়েনাইডের অসহ-
তরল ব্রোমিনের একটি বরফে ঠাণ্ডা দ্রবণ নীয় গন্ধ।
ভেরী কর। তারপর উপরোক্ত দ্রবণের
সামান্য একটু অপর একটি টেইটি উবে ৫ গ্রাম
যোগ যুক্ত কর। এইবার ঝাঁকাও। ঠাণ্ডা
কর ও নাড়িয়া দাও। তারপর উহাতে
কয়েক ফোটা ক্লোরোফর্ম দিয়া উত্তপ্ত কর।



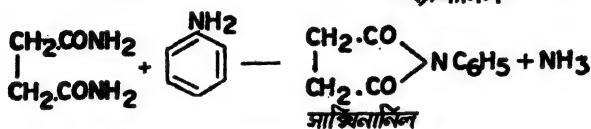
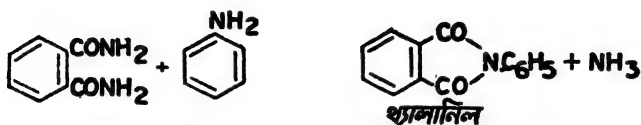
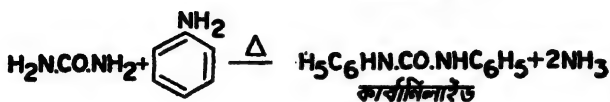
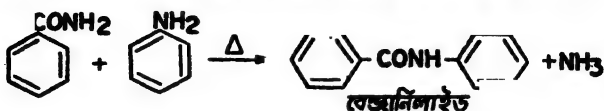
(iv) ১ গ্রাম যোগ একটি কনিক্যাল অ্যানিড উৎপন্ন হইবে।
ক্লাসে লইয়া উহাতে ১০ মি. লি. NaOH
দ্রবণ মিশাও। এইবার বায়ু-শীতক (air-
Condenser) লাগাইয়া ১৫ মিনিট ধরিয়া
বুহু ফুটাও। তারপর বিজ্রিয়া শেষে লবু
HCl মিশাইয়া আম্লিক কর।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(v) সামান্য একটু যৌগ নিয়া উহার NH_3 গ্যাস উৎপন্ন হইবে।
সহিত অ্যানিলিন মিশাইয়া উত্তপ্ত কর।

বেঞ্জামাইড, ইউরিয়া, থ্যালামাইড, সাকসিনামাইড, অক্সামাইড
অ্যানিলিনের সহিত বিক্রিয়া করিয়া অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপন্ন করে।



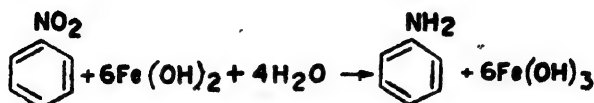
— NO_2 (নাইট্রোমূলক) সনাক্তকরণ

(i) একটি ছোট টেট টিউব লইয়া
উহাতে যৌগের সামান্য একটু নিয়া তাহাতে
1 মি. লি. সমুদ্রস্রত 5% ফেরাস অ্যামো-
নিয়াম সালফেট মিশাও। তারপর এক
ফোটা 3N সালফিউরিক অ্যাসিড ও
মিথাইল অ্যালকোহলে ভেরী 1 মি. লি. 2N
পটাসিয়াম হাইড্রক্সাইড জ্বপ ঢাল।
তাড়াতাড়ি টেটটিউবের মুখ ছিপি আঁটিয়া
দাও। তারপর মিশ্রণটি ঝাঁকাও।

অধঃক্ষেপের বর্ণ ধীরে ধীরে
লাল-বাদামী বর্ণের হইবে।

এই পরীক্ষাটির পাশাপাশি অপর একটি
টেটটিউবে জৈবযৌগটি ছাড়া আর সমস্ত কিছু
যোগ কর। তারপর ছিপি আঁটিয়া ঝাঁকাও।
তাহা হইলে রং পরিবর্তন স্পষ্ট ধরা বাইবে।

যে সব জৈব যৌগ জারক হিসাবে কাজ করিতে পারে তাহারা $\text{Fe}(\text{OH})_3$ কে $\text{Fe}(\text{OH})_2$ এ পরিণত করে। সাধারণ জারক হিসাবে নাইট্রোবোম, নাইট্রোসোবোম, কুইনানথলি, হাইড্রক্সিল অ্যামাইন, নাইট্রেট ও নাইট্রাইট-গুলি কাজ করিতে পারে।



ছোট টেইটিউব লইলে খুব কম বায়ু $\text{Fe}(\text{OH})_2$ এর সংস্পর্শে আসিবে।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(ii) যৌগের সামান্য একটু নিয়া দ্রবণের বর্ণ গাঢ় হলুদ বা তাহাতে ২ মি. লি. NaOH দ্রবণ যোগ কমলালেবুর বর্ণের হইবে।
কর।

সাধারণতঃ প্যারা-নাইট্রোফেনলগুলি হলুদ রং দেয় আবার অর্থো-নাইট্রোফেনলগুলি কমলালেবুর রং দেয়। নাইট্রোফেনলগুলি ছাড়াও অন্যান্য কিছু যৌগ এই ধরনের রং দেয় কিন্তু নাইট্রোফেনলগুলি খুব তাড়াতাড়ি গাঢ় রং দেয়।

(iii) সামান্য একটু যৌগ নিয়া তাহাতে কয়েক টুকরা টিন ও সামান্য গাঢ় HCl অ্যালিড ঢাল। বিজারণ ক্রিয়া শেষ না হওয়া পর্যন্ত উত্তাপ দাও। এইবার ঠাণ্ডা করিয়া তাহাতে NaOH দ্রবণ ঢালিয়া কার্যকর কর ও ইথার মিশাইয়া ঝাঁকাইয়া লও। ইথার স্তর পৃথক করিয়া ইথার তাড়াইয়া দাও।

নাইট্রোবোম বিজারিত হইয়া যে অ্যামাইন তৈরী হইয়াছে তাহা পড়িয়া থাকিবে।

অ্যামাইন হইতে ডি-নাইট্রোজেনযুক্ত লবণ তৈরী করিয়া তাহার সহিত কার্যকর β -স্তাপ-খেলের সহিত বিক্রিয়া ঘটাইও (পৃষ্ঠা ১৩৭-১৩৮)।

অ্যামো-রং তৈরী হইবে।

যদি যৌগটি ডাইনাইট্রো যৌগ বা নাইট্রো-অ্যামাইন হয় তবে বিজারণ করিলে ডাইঅ্যামাইন তৈরী হইবে। প্রাপ্ত ডাইঅ্যামাইনগুলি পূর্বের ভাৱ

পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ২৪২)। পরীক্ষালব্ধ ফল দ্বারা নাইট্রোঅ্যামাইনগুলি বা ডাইনাইট্রোবোমগুলি সনাক্ত করা যায়।

পরীক্ষা

পৰ্যবেক্ষণ

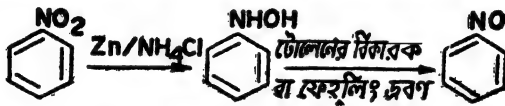
(iv) সামান্য একটু যৌগ লইয়া তাহাতে ৪ মি. লি. অ্যালকোহল দাও। তৎপরে সামান্য NH_4Cl ও জিংকচূর্ণ যোগ কর। তারপর ফুটাইয়া ঠাণ্ডা কর। ফিল্টার করিয়া ফিল্ট্রেটে (a) টোলেনের বিকারক (Tollen's reagent) মিশাও।

কালো বা ধূসর বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়িবে।

(b) ফেহলিং দ্রবণ (Fehling's solution) মিশাও।

কিউপ্রাস অক্সাইড অধঃক্ষিপ্ত হইবে।

নাইট্রোবোম হইতে NH_4Cl ও জিংকচূর্ণের সাহায্যে হাইড্রক্সিল অ্যামাইন উৎপন্ন হয়। উক্ত হাইড্রক্সিল-অ্যামাইন বিকারক হিসাবে কাজ করে। তাই টোলেনের বিকারক বা ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে।



(v) যৌগটিকে টিন ও গাড় HCl অ্যাসিড দিয়া বিজারণ করিয়া এইবার ইথার দিয়া উহা উদ্ধার করিয়া (a) অ্যাসেটিক অ্যাসিড ও অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্র দিয়া অ্যাসিটাইলেশন কর (পৃষ্ঠা ১৪০)। (b) বেনজোয়িক ক্লোরাইড ও সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দিয়া বেনজোয়িলেশন কর (পৃষ্ঠা ১৪০)।

অ্যাসিটাইল উৎপন্ন হইবে।

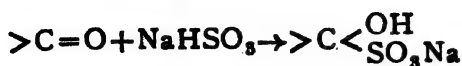
বেনজোয়িল উৎপন্ন হইবে।

$>\text{C}=\text{O}$ (কার্বনিল মূলক) সনাক্তকরণ:

(i) একটি টেইটিউবে যৌগের সামান্য একটু লইয়া তাহাতে ১ মি. লি. সোডিয়াম বাইসালফাইটের সম্পৃক্ত দ্রবণ যোগ কর। তারপর ভাল করিয়া বাঁকাও।

সাদা অধঃক্ষেপ পড়িবে।

কার্বনিল যৌগ সোডিয়াম বাইসালফাইটের সহিত যুত যৌগ (Addition Compound) তৈরী করিবে।



সোডিয়াম বাইসালফাইট যৌগ

পরীক্ষা

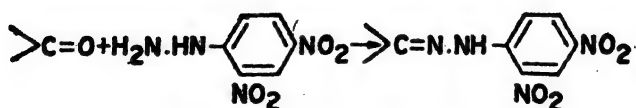
পর্যবেক্ষণ

(ii) অ্যালকোহল বা জলে যৌগের একটি দ্রবণ তৈরী করিয়া তাহার ২ মি. লি. লইয়া তাহাকে 10% মেটা-ফিনাইলিনডাই-অ্যামাইন হাইড্রোক্সাইডের জলীয় দ্রবণের কয়েক কোঁটা দাও। আধঘন্টাখানেক মিশ্রনটিকে রাখিয়া দাও।

ধীরে ধীরে সবুজ প্রতিপ্রভা দেখা দিবে।

(iii) যৌগটির সামান্য একটু নিয়া অ্যালকোহলে দ্রবীভূত কর। তারপর উহাতে ২ মি. লি. ২, ৪—ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন বিকারক ঢাল। ঝাঁকাও। অধঃক্ষেপ পড়িতে পারে। অধঃক্ষেপ না পড়িলে জলগাছে রাখিয়া ৫—১০ মিনিট উত্তপ্ত কর। তারপর ঠাণ্ডা কর।

লাল অথবা হলুদ বা কমলা রংয়ের অধঃক্ষেপ পড়িবে।



সমস্ত কার্বনিল যৌগ হাইড্রাজোন তৈরী করিবে। শুধু ফিনাইল হাইড্রাজিন না নিয়া তৎপরিবর্তে ২, ৪—ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন নিলে যে হাইড্রাজোন তৈরী হয় তাহা তাড়াতাড়ি ফটিকাকারে জমা হয়। ভ্যানিলিন (Vanillin) বিকারক যৌগ করার সঙ্গে সঙ্গেই অধঃক্ষেপ দেয় কিন্তু বেনজোফেনন (Benzophenone) উত্তপ্ত করিয়া ঠাণ্ডা করার পর অধঃক্ষিপ্ত হয়।

—CHO (অ্যালডিহাইড মূলক) সমাস্তকরণ

পরীক্ষা

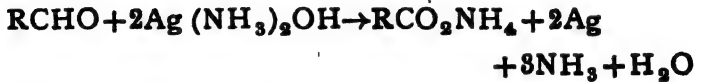
পর্যবেক্ষণ

(i) সামান্য বোগ লইয়া উহাতে ২ মি. লি. স্ফিঙ্গ ডবণ (Schiff's reagent) যোগ কর। ভাল করিয়া ঝাঁকাও। তারপর ২ মিনিটের অন্ত রাখিয়া দাও।

কিটোন এই টেষ্ট দেয় না কিন্তু অ্যালিটোন দেয়। তবে খুব ধীরে ধীরে পরিণত হয়। কোন কোন অ্যামিনোফেনল ও পলিহাইড্রিক ফেনল এই বিক্রিয়া দেয়।

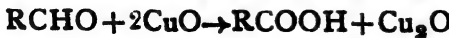
(ii) একটু বোগ লইয়া তাহাতে ৩-৪ মি. লি. টোলেনের বিকারক (Tollen's reagent) ঢাল। এইবার মিশ্রণটি ঝাঁকাইয়া জলগাহে উত্তপ্ত কর।

α-হাইড্রক্সি কিটোন বা বিজারক শর্করা (Reducing sugar) এই বিক্রিয়া দেয়।

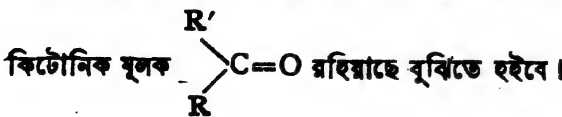


(iii) একটু বোগ নিয়া উহাতে ৩-৪ মি. লি. ফেহলিং ডবণ (Fehling's solution) মিশাইয়া ঝাঁকাও ও জলগাহে রাখিয়া উত্তপ্ত কর।

বিজারক শর্করা ও α-হাইড্রক্সিকিটোন এই বিক্রিয়া দেয়।



উপরোক্ত বিক্রিয়াগুলি না হিলে যোগটি কিটোন বুঝিতে হইবে এবং



—COOH (কার্বক্সিলমূলক) সমাস্তকরণ

(i) বোগের জলীয় দ্রবণে একটি নীল লিটমাস লাল হইয়া লিটমাস পেশার দাও।

বাহিবে।

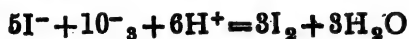
পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(ii) যোগের সামান্য একটু লইয়া তাহার একটি (জলে / অ্যালকোহলে) দ্রবণ তৈরী কর। তৎপর উহাতে কয়েক ফোঁটা KIO_3 দ্রবণ ও KI দ্রবণ দাও। তারপর কয়েক ফোঁটা খেতসারের (Starch) দ্রবণ মিশাও তৎপর বাঁকাও।

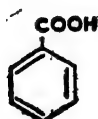
দ্রবণটি নীল বর্ণের হইয়া যাইবে।

পটাসিয়াম আয়োডাইড ও পটাসিয়াম আয়োডেট অ্যাসিডের উপস্থিতিতে আয়োডিন উৎপন্ন করিবে। উক্ত আয়োডিন খেতসার ধরিয়া রাখিবে ও নীল বর্ণ ধারণ করিবে।

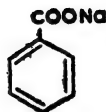


(iii) যোগটির সামান্য একটু লইয়া উহাতে $NaOH$ দ্রবণ মিশাও।

যোগটি দ্রবীভূত হইয়া যাইবে।



$NaOH$



(iv) একটি টেইটিউবে 5 মি. লি. Na_2CO_3 দ্রবণ লও। উহাতে কয়েকটুকরা পোর্সেলিন কুচি দিয়া বৃহৎ কুটাও। কলে উহাতে বাইকার্বনেট থাকিলে উহা দ্রুত হইবে। এইবার দ্রবণটি ঠাণ্ডা করিয়া উহাতে যোগের সামান্য একটু যোগ কর। টেইটিউবটির সহিত একটি বাঁকা নল যুক্ত কর। বাঁকা নলটি এইবার অপর একটি টেইটিউবে রাখা চুনজলে প্রবেশ করাও। 2-3 মিনিট প্রথমোক্ত টেইটিউবটি উত্তপ্ত কর। তারপর বাঁকানলটি সরাইয়া চুনজল রাখা টেইটিউবটির মুখ আবুল দিয়া বন্ধ করিয়া বাঁকাও।

সাদা অধঃক্ষেপ পড়িবে।

কার্বনিক অ্যাসিড, সালফোনিক অ্যাসিড, নাইট্রোফেনল এই বিক্রিয়াটি দিবে।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(v) সোডিয়াম বাইকার্বনেটের একটি সম্পৃক্ত দ্রবণ লইয়া তাহাতে যোগটির লামান্ত একটু দাও।

CO₂ বাহির হইবে ও যোগটির গায়ে জমা হইবে।

(vi) যোগটির একটি প্রথম দ্রবণে প্রথম FeCl₃ দ্রবণ ঢাল।

মিশ্রণের রংয়ের পরিবর্তন ঘটিবে বা অধঃক্ষেপ পড়িবে।

ফরমিক অ্যাসিড, অ্যাসেটিক অ্যাসিডের ক্ষেত্রে দ্রবণ গাঢ় লাল রং ও অক্সালিক অ্যাসিডের ক্ষেত্রে ঈষৎ হলুদ রং ধারণ করে। বেনজোয়িক অ্যাসিড এক ধরনের হলুদ অধঃক্ষেপ হয় কিন্তু অ্যালিসাইলিক অ্যাসিড বেগুনী রং দেয়।

(vii) যোগের একটি সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণে একটি গাঢ় অ্যামোনিয়া দ্রবণ মিশাইয়া ধীরে ধীরে বাষ্পীভবন কর।

অ্যামোনিয়াম লবণ তৈরী হইবে।

(viii) একটি পোর্সেলিন বেসিনে লামান্ত একটু যোগ লইয়া তাহাতে একটু PCl₅ মিশাইয়া ভাল করিয়া শিথিয়া দাও বতকণ না তরলে পরিণত হয় অথবা SOCl₂ যোগ করিয়া ভাল করিয়া মিশাইয়া লও।

অ্যাসিড ক্লোরাইড তৈরী হইবে।

(a) অ্যাসিড ক্লোরাইডের এক ভাগ লইয়া তাহাতে গাঢ় NH₄OH যোগ কর। বিক্রিয়ার গতি মন্বয় হইলে ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। ঠাণ্ডা কর। তারপর ফিল্টার কর। ঠাণ্ডা জল দিয়া কেলস-গুলিকে ধোত করিয়া দাও।

অ্যামাইড তৈরী হইবে।

(b) অ্যাসিড ক্লোরাইডের অপর অংশ অ্যাসিটোনে দ্রবীভূত করিয়া একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে লইয়া তাহাতে লভপাতিত অ্যানিলিন একটু দাও। তারপর ঠাণ্ডা করিয়া তাহাতে NaOH দ্রবণ ঢাল। ফ্লাস্কের মুখ ছিপি

অ্যানিলাইড উৎপন্ন হইবে।

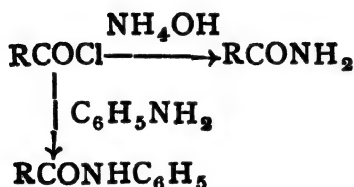
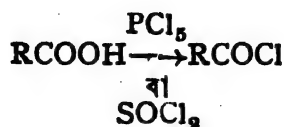
পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

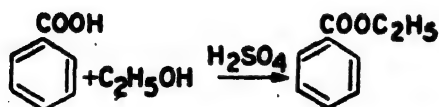
দ্রব্যা আটরিয়া 10 মিনিট ধরিয়া ঝাঁকাও।

ফিল্টার করিয়া কেলসগুলিকে ঠাণ্ডা জল

দ্রব্যা ধোত কর।

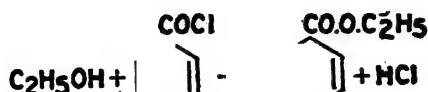


(ix) ৫ গ্রাম যোগ লইয়া উহাতে মিষ্ট গন্ধ বাহিরহইবে ২ মি. লি. মিথাইল অ্যালকোহল বা ইথাইল অ্যালকোহল মিশাইয়া তাহাতে 1 মি. লি. গাঢ় H_2SO_4 মিশাও। তারপর উত্তপ্ত কর। ঠাণ্ডা কর ও ঠাণ্ডা জলে ঢাল ও গন্ধ লও।



—OH (অ্যালকোহলিক হাইড্রক্সিলমূলক) সনাক্তকরণ :

(i) যোগের সামান্য একটু লইয়া উহাতে নীল লিটমাস পেপার লাল করেক ঘোটা বেনজোয়িল ক্লোরাইড মিশাইয়া হইবে। ঝাঁকাও। তৎপর নীল লিটমাস পেপার দ্রব্যা পরীক্ষা কর।



পরীক্ষা

পরিবেক্ষণ

(ii) 1 মি. লি. বোম লইয়া তাহাতে 4 মি. লি. লিউকাস বিকারক (Lucas Reagent) বোম কর। তারপর ঝাঁকাও।

(a) প্রাইমারী অ্যালকোহল হইলে ঝড় দ্রবণ পাওয়া যাইবে। (b) টার্সিয়ারী অ্যালকোহল হইলে ৩-৫ মিনিটের মধ্যে একটি স্তর হইবে। (c) সেকেন্ডারী অ্যালকোহলের ক্ষেত্রে 4-5 মিনিটে বোলাটে ও তারপর অপর একটি স্তর দেখা দিবে।

(iii) দুই ফোটা বোম লইয়া উহাতে এক ফোটা CS_2 দাও। কঠিন কষ্টিক সোডার সামান্য একটু উহাতে দাও। 5 মিনিটের জন্য ঝাঁকাও। এইবার এক বা দুই ফোটা অ্যামোনিয়াম মলিবডেট দ্রবণ উহাতে দাও। কষ্টিক সোডা দ্রবীভূত হইয়া গেলে মিশ্রণটি H_2SO_4 দ্রবণ দিয়া আয়িক কর। তারপর দুই ফোটা ক্লোরোফর্ম দিয়া ঝাঁকাও।

অ্যালকোহল প্রাইমারী বা সেকেন্ডারী হইলে ক্লোরোফর্ম স্তর বেগুনী বর্ণের হইবে।



(iv) একটি তামার তার দিয়া একটি কাঁচদণ্ডে কুণ্ডলী তৈরী কর। তারপর উহাকে জারণ শিখায় উত্তপ্ত কর ও উত্তপ্ত অবস্থায় উহাকে একটি টেইটিউবে রাখা সামান্য বোমে প্রবেশ করাও। এইভাবে 5-6 বার প্রবেশ করাও। তারপর উহাতে 2, 4-ডাই-নাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন দ্রবণ বোম কর। জলগাহে রাখিয়া উত্তপ্ত কর। তারপর ঠাণ্ডা কর।

হলুদ বা কমলাবর্ণের অধঃক্ষেপ পড়িবে।

কপার কুণ্ডলী জারণ শিখার কিউপ্রিক অক্সাইডে পরিণত হয়। উক্ত কিউপ্রিক অক্সাইড অ্যালকোহলকে জারিত করে। ফলে প্রাইমারী অ্যালকোহল হইতে অ্যালডিহাইড ও সেকেন্ডারী অ্যালকোহল হইতে কিটোন তৈরী হয়।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(v) প্রথমে সোডিয়াম কার্বনেটের একটি সম্পৃক্ত দ্রবণের সামান্য একটু লইয়া উহাকে উত্তপ্ত কর। তারপর উহাতে একটু যৌগ ও সামান্য একটু আরোডিন দানা যোগ কর ও ভাল করিয়া ঝাঁকাইয়া দাও। তারপর ঠাণ্ডা কর।

হলুদ রংয়ের আরোডোকর্ম অধঃক্ষিপ্ত হইবে।

প্রাইমারী অ্যালকোহলের মধ্যে ইথাইল অ্যালকোহল ও সেকেন্ডারী অ্যালকোহলের মধ্যে যে সব অ্যালকোহল জারিত হইয়া $-\text{COCH}_3$ মূলক যুক্ত কিটোন দেয় তাহারাই এই টেষ্ট দিবে।

(vi) 0.5 গ্রাম ৪, ৫-ডাইনাইট্রো বেনজিল ক্লোরাইডের গুঁড়া একটি শুক টেষ্ট-টিউবে লইয়া তাহাতে ২ মি. লি. যৌগ যোগ কর। সামান্য উত্তপ্ত কর। তারপর ঠাণ্ডা কর।

কঠিন এটার উৎপন্ন হইবে।

(vii) যৌগের ১ মি. লি. গাঢ় জলীয় দ্রবণ লইয়া তাহাতে 0.5 মি. লি. সেরিক নাইট্রেট (Cerric Nitrate)* যোগ কর। তারপর তাহাতে ২ মি. লি. জল যোগ কর। ঝাঁকাইয়া লও।

মিশ্রণ লাল বর্ণের হইয়া যাইবে।

যৌগ জলে অদ্রব্য হইলে উহাকে ডাইঅক্সেনে (Dioxane) দ্রবীভূত করিয়া লও। কোন অধঃক্ষেপ পড়িলে কয়েক কঁোটা জল যোগ কর ও ঝাঁকাও বতকণ না অধঃক্ষেপ দ্রবীভূত হইয়া যায়।

* সেরিক নাইট্রেট দ্রবণ নিম্নলিখিতভাবে তৈরী কর : 1200 গ্রাম সেরিক অ্যানোনিয়াম নাইট্রেট $[(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6]$ 500 মি. লি. 2N নাইট্রিক অ্যাসিডে দ্রবীভূত কর। প্রয়োজন হইলে সামান্য উত্তপ্ত করিয়া লও।

—OH (কেমিক্যাল হাইড্রক্সিল গ্রুপ) সনাক্তকরণ

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| (i) যৌগের জলীয় দ্রবণে একটি নীল মিটমাস পেশার ডুবাও। | নীল মিটমাস লাল হয়েই বাইবে। |
| (ii) যৌগটির সামান্য একটু নিয়া উহাতে NaOH দ্রবণ মিশাও। | যৌগটি অবীভূত হয়েইবে। |
| (iii) সোডিয়াম কার্বনেটের সহিত যৌগটির বিক্রিয়া ঘটান (পৃষ্ঠা ১৫০)। | CO ₂ বাহির হয়েইবে না। |
| (iv) সম্পৃক্ত NaHCO ₃ দ্রবণ যৌগের সামান্য একটু দাও। | CO ₂ বাহির হয়েইবে না। |
| (v) যৌগের জলীয় বা অ্যালকোহলে দ্রবণ নিয়া তাহাতে কয়েক কঁোটা FeCl ₃ দ্রবণ মিশাও। | বেগুনী বা সবুজ বা লাল রংয়ের হয়েইবে। |

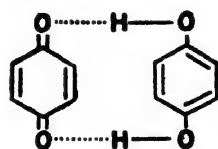
α-স্তাপথল ফেরিক ক্লোরাইডের সহিত কোন রং দেয় না। β-স্তাপথল সবুজ অধঃক্ষেপ, পাইরোগ্যালন লাল রং, রেসরসিনল নীল-বেগুনী রং, ক্যাটেকশ সবুজ রং ও হাইড্রোকুইনোন ক্ষণস্থায়ী বেগুনী রং দেয়।

হাইড্রোকুইনোনের পরীক্ষা :

যৌগের সামান্য একটু নিয়া তাহাতে গাঢ় FeCl₃ দ্রবণ মিশাও।

চকচকে কাল সবুজ বর্ণের দানা অধঃক্ষিপ্ত হয়েইবে।

যে যৌগ তৈরী হয়েই তাহা কুইনহাইড্রোন। হাইড্রোকুইনোন জারিত হয়েইবে বেনজোকুইনোন উৎপন্ন করে। তারপর ইহা হাইড্রোকুইনোনের সহিত হাইড্রোজেন বন্ধনের ফলে কুইনহাইড্রোন তৈরী করে।



(vi) 1 মি. লি. অ্যানিলিন গাঢ় HCl-এ অবীভূত করিয়া বরফে ঠাণ্ডা কর। একটু জল মিশাও। তাহাতে NaNO₂ দ্রবণ যোগ কর। তারপর ভাল করিয়া ঠাণ্ডা কর। উত্তর দ্রবণ তৎপর যৌগটির কার্যীয় দ্রবণে ঠাণ্ডা অবস্থা যোগ কর।

লাল বা বাছারী বর্ণের লাল বা টকটকে লাল অ্যাজো-রং উৎপন্ন হয়েইবে।

৫-স্তাপখল ৪ নং অবস্থানে যুগ্ম বিক্রিয়া দেয় অপরপক্ষে ৬-স্তাপখল ১ নং অবস্থানে যুগ্ম বিক্রিয়া দেয়।

(vii) লিবারম্যান বিক্রিয়া (Liebermann Reaction)

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

একটি টেট-টিউবে NaNO_2 -এর কয়েকটি দানা লইয়া তাহাতে গাঢ় H_2SO_4 কয়েককোটা দাও। তারপর বৃহৎ উত্তাপ দিয়া তাহাতে জৈব যোগটি সামান্য একটু মিশাইয়া লও

প্রথমে মিশ্রণ বাহ্যিক অথবা লাল বর্ণের হয় তৎপর নীল হইয়া যায়।

(a) উহাতে জল যোগ কর।

লাল বর্ণের হইবে।

(b) কারক যোগ কর।

নীলবর্ণ ফিরিয়া আসিবে।

(viii) থ্যালেইন তৈরী (Phthalein formation) :

যোগের সামান্য একটু লইয়া তাহাতে খ্যালিক অ্যানহাইড্রাইড সম-পরিমাণ মিশাও। দুই/তিন কোটা গাঢ় H_2SO_4 দিয়া উহা ভিজাইয়া দাও। তারপর উত্তাপ দিয়া গলাইয়া লও। তারপর ঠাণ্ডা করিয়া উহা জলে দ্রবীভূত কর ও বেশী করিয়া NaOH দ্রবণ যোগ কর।

মিশ্রণটি লালবর্ণের হয়।

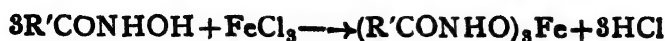
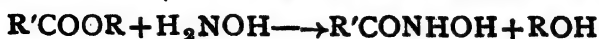
—COOR (অ্যালকক্সিকার্বনিলমূলক) সমাস্তকরণ

(i) ফেরিক হাইড্রক্সামেট পরীক্ষা

২ মি. লি. যোগের অ্যালকোহলিক দ্রবণ লইয়া তাহাতে হাইড্রোক্সোরাইডের অ্যালকোহলে দ্রবণের তিন/চার কোটা দাও। তারপর সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের সম্পৃক্ত দ্রবণ উহাতে যোগ কর যতক্ষণ না উহা কার্যকর হয়। তারপর সতর্কতার সাথে উত্তপ্ত করা যতক্ষণ না উহা ফুটন্ত অবস্থায় আসে। তারপর ঠাণ্ডা কর এবং হাইড্রোক্সোরিক অ্যাসিড দিয়া আয়িক কর। কয়েক কোটা ১% FeCl_3 দ্রবণ উহাতে দাও।

বেগুনী বা গাঢ় লালচে বাহ্যিক বা গোলাপী বর্ণের হইবে।

একটর হাইড্রক্সিল অ্যামাইনের সহিত বিক্রিয়া করিয়া হাইড্রক্সামিক অ্যাসিড দেয়। উক্ত হাইড্রক্সামিক অ্যাসিড আঙ্গিক অবশ্যে কেরিক ক্লোরাইডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া বর্ণহীন জটিল যৌগ (Complex compound) গঠন করে।



পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(ii) দুইটি টেট-টিউব লইয়া

(a) একটিতে 1 মি. লি. অ্যালকোহল লইয়া তাহাতে যৌগের সামান্য একটু মিশাও। তারপর দুই কৌটা অ্যালকোহল-বৃত্ত NaOH দ্রবণ ও ফেনলপ্‌থ্যালেইন (Phenolphthalein) নির্দেশক দুই কৌটা দাও।

(a)-তে দ্রবণের বর্ণের উজ্জ্বল্য কমিয়া যাইবে।

(b) অপর একটিতে 1 মি. লি. অ্যালকোহল, দুই কৌটা অ্যালকোহল বৃত্ত NaOH দ্রবণ দুই কৌটা ফেনলপ্‌থ্যালেইন নির্দেশক লও।

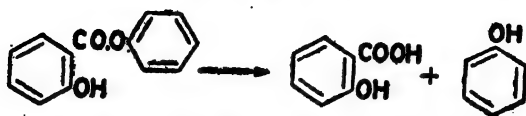
এইবার দুইটি টেটটিউব জলগাহে বসাইয়া কয়েক মিনিট উত্তপ্ত কর।

ফেনলপ্‌থ্যালেইন সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণের সহিত যে গোলাপী বর্ণ ধারণ করে তাহার উজ্জ্বল্য কমিয়া যায় এই কারণে যে (a)-তে যে জৈব যৌগ দেওয়া আছে তাহা আর্জ'বিয়েবিত হইয়া অ্যাসিড উৎপন্ন করিবে এবং সেই অ্যাসিড সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডকে কিস্তি পরিমাণে প্রশমিত করিবে।

(iii) একটি কনিক্যাল দ্রাক লইয়া জৈব অ্যাসিড অধঃক্ষিপ্ত-তাহাতে 1 গ্রাম যৌগ লও। তাহাতে হইবে।

20 মি. লি. NaOH দ্রবণ ঢালিয়া দাও।

তারপর একটি বায়ু-নীতক লাগাইয়া 30 মিনিট ধরিয়া বৃহৎ ফুটাও। তারপর ঠাণ্ডা করিয়া হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড দিয়া আঙ্গিক কর ও বেশী করিয়া উহাতে জল ঢালিয়া দাও।



ফিনাইল ভ্যালিসাইলেট

ভ্যালিসাইলিক অ্যাসিড

দ্বিবন্ধ ও ত্রিবন্ধ (double bond & triple bond) সমাস্তকরণ

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(i) সামান্য একটু বোঁগ লইয়া তাহা ব্রোমিনের রং দ্রুত লোপ
 CHCl_3 বা CCl_4 -এ দ্রবীভূত কর। পাইবে।
 তারপর ক্লোরোফর্ম বা কার্বনটেট্রাক্লোরাইডে
 ব্রোমিনের একটি দ্রবণ তৈরী করিয়া উহার
 কয়েক ফোঁটা উহাতে দাও।

দ্বিবন্ধ বা ত্রিবন্ধ না থাকিলেও অ্যানিলিন, ফেনল এই বিক্রিয়াটি দেয়।

(ii) বোঁগটিকে জলে দ্রবীভূত করিয়া পারম্যাঙ্গানেটের বর্ণ লোপ
 তাহাতে সোডিয়াম কার্বনেটে পটাশিয়াম পাইবে।
 পারম্যাঙ্গানেটের একটি লঘু দ্রবণ ফোঁটা
 ফোঁটা করিয়া বোঁগ কর। ঝাঁকাও।

অ্যালডিহাইড, ফরমিক অ্যাসিড, পলিহাইড্রিক ফেনল, অ্যালিক্যাটিক
 হাইড্রক্সি অ্যাসিড এই বিক্রিয়া দেয়।

একের অধিক ক্রিয়াশীলমূলক একটি বোঁগে উপস্থিত থাকিলে প্রতিটি
 ক্রিয়াশীলমূলকের জন্য আলোচিত বিক্রিয়ার সবগুলি উহার্য্য নাও দিতে পারে।
 তাই সেইসব ক্ষেত্রে যে বিক্রিয়াগুলি দিবে তাহা আলোচনা করিতেছি।

— NH_2 ও — COOH মূলক যুক্ত বোঁগের ক্ষেত্রে

(i) বোঁগের সামান্য একটু জলে দ্রবীভূত নীল লিটমাস পেপার লাল
 করিয়া তাহা নীল লিটমাস পেপার দিয়া হইয়া বাইবে।
 পরীক্ষা কর।

(ii). বোঁগের সামান্য একটু লইয়া জলে দ্রবণটি নীলবর্ণ ধারণ করিবে।
 বা অ্যালকোহলে একটি দ্রবণ তৈরী কর।
 তৎপরে উহাতে কয়েক ফোঁটা KIO_3 দ্রবণ ও
 KI দ্রবণ দাও। তারপর কয়েক ফোঁটা
 শেতলাবের দ্রবণ মিশাও। তৎপরে ঝাঁকাও।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(iii) যৌগটির সামান্য একটু লইয়া উহাতে লঘু HCl দ্রবণ মিশাও।

যৌগটি দ্রবীভূত হইবে।

(iv) একটি টেটটিউবে ৫ মি. লি. Na_2CO_3 দ্রবণ লও। উহাতে কয়েক টুকরা পোর্সেলিন কুচি দিয়া বৃহৎ ফুটাও। ফলে উহাতে বাইকার্বনেট থাকিলে উহা দূর হইবে। এইবার দ্রবণটি ঠাণ্ডা করিয়া উহাতে যৌগের সামান্য একটু যোগ কর। টেটটিউবটির সহিত বাঁকা নল যুক্ত কর। বাঁকা নলটি এইবার অপর একটি টেটটিউবে রাখা চুনজলে প্রবেশ করাও। ২-৩ মিনিট প্রথমোক্ত টেটটিউবটি উত্তপ্ত কর। তারপর বাঁকা নলটি সরাইয়া চুনজল রাখা টেটটিউবটির মুখ আঁতুল দিয়া বন্ধ করিয়া রাখাও।

সাদা অবক্ষেপ পড়িবে।

(v) সোডিয়াম বাইকার্বনেটের একটি সম্পৃক্ত দ্রবণ লইয়া তাহাতে যৌগটির সামান্য একটু দাও।

CO_2 বাহির হইবে ও যৌগটির গায়ে জমা হইবে।

(vi) যৌগের সামান্য একটু একটি টেটটিউবে নিয়া তাহাতে সোডা-লাইম ভাল করিয়া ঝঁড়া করিয়া মিশাও। এইবার টেটটিউবটি উত্তপ্ত কর ও মুখে একটি হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড দ্রবণে সিক্ত ফিণ্টার পেশার ধর। অ্যামাইন উৎপন্ন হইয়া ফিণ্টার পেশারে শোষিত হইবে। এইবার ফিণ্টার পেশারটি একটি ওয়াচ গ্লাসে রাখিয়া উহাতে আরও কয়েক কোঁটা লঘু হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড দাও। তৎপর কয়েক কোঁটা NaNO_2 দ্রবণ যোগ কর। তারপর কয়েক কোঁটা কার্বীয় α -ক্লোপথল যোগ কর।

অ্যামো-রং উৎপন্ন হইবে।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(vii) সোডিয়াম নাইট্রাইট ও হাইড্রো-ক্লোরিক অ্যাসিডের সহিত বিক্রিয়া করিয়া যৌগ ডি-নাইট্রোজেন যুক্ত লবণ তৈরী করিবে এবং তারপর কার্যীয় β -স্তাপথলের সহিত বিক্রিয়া করিবে (পৃষ্ঠা—১৩৭-১৩৮)।

লাল বা কমলালেবু রংয়ের অধঃক্ষেপ পড়িবে।

যে বিক্রিয়াগুলি উল্লেখ করিয়াছি উহারা অ্যারোমেটিক যৌগের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।

—NH₂ ও —SO₃H মূলক যুক্ত যৌগের ক্ষেত্রে

(i) লিটমাস পেপারের সাহায্যে পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ১৫০)।

নীল লিটমাস পেপার লাল হইয়া যাইবে।

(ii) সোডিয়াম কার্বনেট দ্রবণের সাহায্যে পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ১৫০)।

সাদা অধঃক্ষেপ পড়িবে।

(iii) সোডা-লাইমের সাহায্যে পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ১৫০)।

অ্যাজো-রং হইবে।

(iv) যৌগের অ্যালকোহল বা জলে দ্রবণ তৈরী করিয়া উহা KI ও KIO₃ দ্রবণের সাহায্যে পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ১৫০)।

দ্রবণটি নীলবর্ণ ধারণ করিবে।

(v) যৌগ ডি-নাইট্রোজেন যুক্ত লবণ তৈরী করিবে ও β -স্তাপথলের সহিত বিক্রিয়া করিবে (পৃষ্ঠা ১৩৭-১৩৮)।

অ্যাজো-রং তৈরী করিবে।

(vi) যৌগটির সামান্য একটু লইয়া উহাতে লঘু HCl দ্রবণ মিশাও।

যৌগটি দ্রবীভূত হইবে না।

—NO₂ ও —OH মূলক যুক্ত যৌগের ক্ষেত্রে

(i) যৌগটির সামান্য একটু লইয়া উহাতে NaOH দ্রবণ মিশাও।

যৌগটি দ্রবীভূত হইয়া যাইবে এবং দ্রবণের বর্ণ হলুদ বা লাল হইবে।

(ii) সোডিয়াম কার্বনেট দ্রবণের সাহায্যে পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ১৫০)।

সাদা অধঃক্ষেপ পড়িবে।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(iii) যৌগটির সামান্য একটু লইয়া তাহা টিন ও গাঢ় HCl অ্যাসিডের সাহায্যে বিজারিত কর।

ঠাণ্ডা করিয়া তাহাতে বেনী করিয়া NaOH দ্রবণ মিশ্রিত কর।

(iv) যৌগটির সহিত অ্যাসেটিক অ্যাসিড ও অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড মিশাইয়া অ্যাসিটাইলেশন কর (পৃষ্ঠা ১৪০)।

(v) ফেরিক ক্লোরাইড দ্রবণের সাহায্যে পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ১৫৫)।

(vi) বেনজোয়িল ক্লোরাইডের সাহায্যে বেনজোয়িলেশন কর (পৃষ্ঠা ১৪০)।

(vii) লিবারম্যান বিক্রিয়া (Libermann Reaction) প্রয়োগ কর।

—NO₂ ও —NH₂ মূলকযুক্ত যৌগের ক্ষেত্রে

(i) কাবিল অ্যামাইন পরীক্ষাটি প্রয়োগ করিয়া দেখ (পৃষ্ঠা ১৩৭)।

(ii) যৌগটির সহিত NaNO₂ ও HCl-এর বিক্রিয়া করাইয়া ডি-নাইট্রোজেন-যুক্ত লবণ তৈরী কর ও উহা কার্যীয় ৯-স্তাপথলে ঢালিয়া দাও (পৃষ্ঠা ১৩৭-১৩৮)।

(iii) যৌগটির সহিত Sn ও HCl-এর বিক্রিয়া ঘটান (পৃষ্ঠা ১৪৬)।

তারপর উৎপন্ন ডাই-অ্যামাইন নিম্নলিখিত ভাবে পরীক্ষা কর।

(a) লঘু HCl অ্যাসিড ও FeCl₃-এর সাহায্যে (পৃষ্ঠা ১৩৯)।

অ্যামিনোফেনল উৎপন্ন হইবে।

দ্রবণের বর্ণ হলুদ বা লাল বর্ণের হইবে না।

অ্যাসিটাইল উৎপন্ন হইবে।

প্যারা-নাইট্রোফেনল বেগুনী-লাল বর্ণ দিবে কিন্তু অর্থো-নাইট্রোফেনল কোন বর্ণ দিবে না।

বেনজোয়িল উৎপন্ন (Benzoyl derivative) করিবে। কোন পরিবর্তন পরিলক্ষিত হইবে না।

অসহনীয় কোন গন্ধ অহুত্ব হইবে না।

অ্যাক্সো-রং দিবে।

ডাই-অ্যামাইন উৎপন্ন করিবে।

গাঢ় লাল রং হইলে যৌগটি অর্থো-যৌগ।

পরীক্ষা

(b) জলে দ্রবীভূত করিয়া FeCl_3 -এর সাহায্যে (পৃষ্ঠা ১৩২)।

(c) লবু HCl অ্যাসিডে দ্র. করিয়া NaNO_2 -এর সাহায্যে (পৃষ্ঠা ১৩২)।

(iv) যৌগটির সহিত অ্যাসেটিক অ্যাসিড ও অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইডের বিক্রিয়া বটাও (পৃষ্ঠা ১৪০)।

(v) যৌগটির সহিত বেনজোয়িল বিক্রিয়া কর।

পরিবেক্ষণ

গাঢ় সবুজ রং ও পরে ক্ষুদ্র বাদামী রং হইলে যৌগটি প্যারা-যৌগ।

বিসম্মার্ক বাদামী রং হইলে যৌগটি মেটা-যৌগ।

অ্যাসিটাইল উৎপন্ন হইবে।

বেনজোয়িল উৎপন্ন হইবে।

— NH_2 ও কেমলিক — OH মূলকযুক্ত যৌগের ক্ষেত্রে

(i) যৌগটির সামান্য একটু লইয়া FeCl_3 দ্রবণের সাহায্যে পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ১৫৫)।

(ii) যৌগটির সামান্য একটু লইয়া উহা হইতে ডি-নাইট্রোজেনযুক্ত লবণ তৈরী কর (পৃষ্ঠা ১৩৭-১৩৮)। তারপর দ্রবণকে ফুটাইয়া লও। পরে উহাতে FeCl_3 দ্রবণ ঢাল।

(a) কোন বিশেষ বর্ণের উদ্ভব না হইলে যৌগটি মেটা-অ্যামিনোফেনল।

(b) কালো বাদামী বর্ণের অধঃক্ষেপ হইলে যৌগটি অর্থো-অ্যামিনোফেনল।

(c) গোলাপী বর্ণ উদ্ভব হইলে যৌগটি প্যারা-অ্যামিনোফেনল।

(a) কালো চকচকে সবুজ বর্ণের কেলাস পাইলে যৌগটি প্যারা-অ্যামিনোফেনল।

(b) দ্রবণের বর্ণ সবুজ হইলে অর্থো-অ্যামিনোফেনল।

(c) দ্রবণের বর্ণ নীল-বেগুনী হইলে যৌগটি মেটা-অ্যামিনোফেনল।

পরীক্ষা

পূর্ববেক্ষণ

(iii) যৌগটির সহিত গাঢ় হাইড্রো-
ক্লোরিক অ্যাসিড যোগ কর।

হাইড্রোক্লোরাইড উৎপন্ন
হইবে।

(iv) যৌগটির অ্যাসেটিক অ্যাসিড ও
অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড মিশাইয়া বিক্রিয়া
কর (পৃষ্ঠা ১৪০)।

অ্যাসিটাইল উৎপন্ন হইবে।

(v) বেনজোয়িল ক্লোরাইডের সহিত
যৌগটির বিক্রিয়া কর (পৃষ্ঠা ১৪০)।

বেনজোয়িল উৎপন্ন হইবে।

উৎপন্ন প্রস্তুতকরণ (Preparation of derivatives) :

অ্যাসিটাইলেশন (Acetylation)

একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে যৌগটির ১ গ্রাম লইয়া উহাতে ৫ মি. লি.
অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড ও অ্যাসেটিক অ্যাসিডের মিশ্রণ (১ : ১ v/v) মিশাও।
তারপর ফ্লাস্কে একটি রিফ্লাক্স বায়ু-ঈতক লাগাইয়া ১৫ মিনিট ধরিয়। বৃহৎ ফুট।ও।
তারপর একটি বিকারে ১৫০ মি. লি. জল লইয়া তাহাতে মিশ্রণটি ঢালিয়া
দাও। অ্যাসিটাইল উৎপন্ন প্রস্তুত হইবে। ফিল্টার কর। তারপর
জল অথবা অ্যালকোহল বা অ্যাসেটিক অ্যাসিড ও জলের মিশ্রণের সাহায্যে
কেলাসগুলিকে পুনঃকেলাসিত কর।

অ্যালকোহল, গ্রাইমারী ও সেকেন্ডারী অ্যামাইন ও ফেনলজাতীয় যৌগ
অ্যাসিটাইল উৎপন্ন প্রস্তুত করিবে।

বেনজোয়িলেশন (Benzoylation) :

একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে ১ গ্রাম যৌগ লইয়া উহা অ্যাসিটোন দ্রাবকে
দ্রবীভূত করিয়া লও। তারপর তাহাতে ২০ মি. লি. ১০% NaOH দ্রবণ
যোগ কর। প্রতিবারে ০.৫ মি. লি. করিয়া ১.৫ মি. লি. বেনজোয়িল
ক্লোরাইড উহাতে দাও। প্রতিবারই ভাল করিয়া ঝাঁকাও। সমস্তটুকু
বেনজোয়িল ক্লোরাইড যোগ করা হইয়া গেলে আবার ১৫-২০ মিনিট ধরিয়।
ভাল করিয়া ঝাঁকাও। তারপর ফিল্টার করিয়া লইয়া কেলাস জল দিয়া
ধোত কর। মিথিলেটেড স্পিরিটের সাহায্যে পুনঃকেলাসন করিয়া কেলাস
বিস্তার কর।

অ্যালকোহল, প্রামারী ও সেকেন্ডারী অ্যামাইন, ফেনলজাতীয় যৌগ বেনজোয়িক উৎপন্ন প্রস্তুত করিবে।

পিক্রেট-উৎপন্ন (Picrate Derivative) :

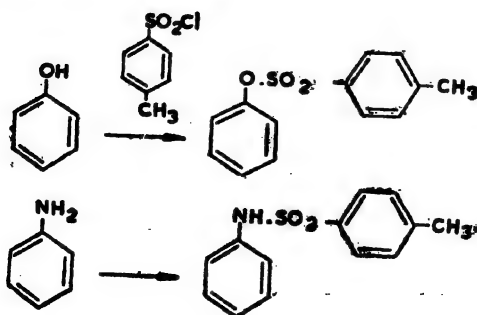
যৌগের একটি সম্পূর্ণ দ্রবণ বেঞ্জিন দ্রাবকে তৈরী কর। তারপর ইহাকে ঠাণ্ডা করিয়া তাহাতে বেঞ্জিনে পিক্রিক অ্যাসিডের একটি সম্পূর্ণ দ্রবণ মিশাও। অধঃক্ষেপ না পড়িলে টেইটিউবের গায়ে একটি কাঁচদণ্ডের সাহায্যে ঘব্বিয়া দাও। ফিল্টার কর। কেলাসগুলিকে তারপর অ্যালকোহলের সাহায্যে পুনঃকেলাসিত কর। ফিল্টার পেপারে চাপ দিয়া পিক্রেটকে শুক কর।

অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন, অ্যামাইন ও ফেনলজাতীয় যৌগ পিক্রিক অ্যাসিডের সহিত পিক্রেট উৎপন্ন প্রস্তুত করিবে।

প্যারা-টলুইনসালফোনিক-উৎপন্ন :

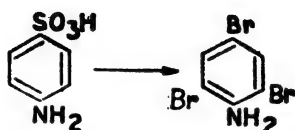
যৌগের ২ গ্রাম একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে লইয়া তাহাতে ৪ মি. লি. পিরিডিন ও ১ মি. লি. ৫% NaOH দ্রবণ যোগ কর। তারপর ঝাঁকাইয়া লইয়া অ্যাসিটোনে প্যারা-টলুইন সালফোনিক ক্লোরাইডের একটি দ্রবণের কয়েক ফোটা উহাতে মিশ্রিত কর। ১৫-২০ মিনিট ধরিয়া উক্ত মিশ্রণ ভাল করিয়া ঝাঁকাও। ধীরে ধীরে অধঃক্ষেপ কঠিন আকারে জমা হইবে। তারপর ঠাণ্ডা করিয়া একটি বিকারের জলে উহা ঢালিয়া দাও। কেলাসগুলিকে ভাল দিয়া ধৌত কর। মিথিলেটেড স্পিরিটের সাহায্যে কেলাসগুলিকে পুনঃকেলাসন করিয়া বিশুদ্ধ কর।

ফেনলজাতীয় যৌগ, প্রাইমারী ও সেকেন্ডারী অ্যামাইন প্যারা-টলুইন সালফোনিক ক্লোরাইডের সহিত বিক্রিয়া করিবে।



ব্রোমো-উৎপন্ন (Bromo derivative)

বৌগের 1 গ্রাম লইয়া উহা ঠাণ্ডা স্যেসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিডে দ্রবীভূত কর। তারপর উহাতে 0.5 মি.লি. ব্রোমিনের স্যেসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিডে দ্রবণ আস্তে আস্তে ঢাল। ভাল করিয়া ঝাঁকাইয়া দাও। তারপর 15-20 মিনিট রাখিয়া দিয়া একটি বিকারের জলে মিশ্রণটি ঢালিয়া দাও। ফিল্টার কর ও মিথিলেটেড স্পিরিটের সাহায্যে বিত্ত্ব করিয়া লও। সালফানিলিক অ্যাসিড, ফেনলজাতীয় বৌগ অ্যাসিটেইলাইড ব্রোমো উৎপন্ন প্রস্তুত করিবে।



নাইট্রো উৎপন্ন (Nitro derivative)

বৌগটির 1 গ্রাম একটি ক্লাসে লইয়া তাহাতে 1 মি. লি. গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড ও 1 মি. লি. গাঢ় সালফিউরিক অ্যাসিড মিশাইয়া লও। যদি উষ্ণতা বাড়িয়া যায় তাহা হইলে প্রয়োজনে ঠাণ্ডা করিয়া লও। তারপর ক্লাসটিকে একটি জলগাহে বসাইয়া মুখে রিক্লাস জল-নীতক লাগাইয়া অল্প উষ্ণতায় 30 মিনিট ধরিয়া উত্তপ্ত কর। তারপর একটি বিকারে রাখা ঠাণ্ডা জলে উহা ঢালিয়া দাও। ফিল্টার কর। মিথিলেটেড স্পিরিটের সাহায্যে কেলাস বিত্ত্ব কর।

টলুইন হইতে 2, 4-ডাইনাইট্রোটলুইন তৈরী করিতে উত্তাপের প্রয়োজন পড়ে না। আবার বেজানিলাইড হইতে অর্থো-নাইট্রো ও প্যারা-বেজানিলাইড তৈরী করিতে সালফিউরিক অ্যাসিড প্রয়োজন পড়ে না। শুধু নাইট্রিক অ্যাসিড হইলেই চলে এবং ঠাণ্ডা অবস্থায় বিক্রিয়া দেয়।

বিভিন্ন ধরনের অ্যারোমেটিক বৌগ সহজেই নাইট্রো-উৎপন্ন প্রস্তুত করে।

বিজারণ (Reduction) :

একটি নাইট্রো বৌগের 1 গ্রাম লইয়া তাহাতে কয়েকটুকরা টিনের টুকরা দাও। তারপর 2 মি. লি. গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড উহাতে বোপ কর। বিজারণ সম্পূর্ণ না হওয়া পর্যন্ত উত্তপ্ত কর। তারপর ঠাণ্ডা করিয়া তাহাতে

সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ যোগ করিয়া কায়ীর কর। উহাতে ইথার যোগ করিয়া ঝাঁকাও। ইথার স্তর পৃথক করিয়া ইথার তাড়াইয়া দাও। অ্যামাইন তৈরী হইল।

অথবা

একটি ফ্লাস্কে 1 গ্রাম নাইট্রো যোগ লইয়া তাহাতে 40 মি. লি. ইথাইল অ্যালকোহল যোগ কর। তাহাতে 20 মি. লি. হলুদ অ্যামোনিয়াম সালফাইড দ্রবণ দাও। ফ্লাস্কের মুখে একটি বায়ু-শীতক লাগাইয়া 15 মিনিট ধরিয়া ফ্লাস্কটিকে উত্তপ্ত কর বাহাতে মিশ্রণটি ফুটিতে থাকে। ফিল্টার করিয়া অধঃক্ষিপ্ত সালফার পৃথক কর। পরিশ্রু ঠাণ্ডা করিয়া তাহাতে 100 মি. লি. জল যোগ কর। মিশ্রণকে বিয়োজী কানেলে লইয়া তাহাতে 25 মি. লি. ইথার দাও। তারপর ইথার স্তর পৃথক করিয়া ইথার তাড়াইলে অ্যামাইন পাওয়া যাইবে।

নাইট্রো যোগ, ডাই-নাইট্রো যোগ, নাইট্রো-অ্যামাইন, নাইট্রো-কেনলকে বিজারিত করিতে পারা যায়।

অ্যামাইড ও অ্যানিলাইড প্রস্তুতকরণ

প্রথমে একটি পোর্সেলিন বেসিনে 0.5 গ্রাম যোগ লইয়া তাহাতে 2 গ্রাম PCl_5 মিশাইয়া ভাল করিয়া পিবিয়া দাও যতক্ষণ না মিশ্রণ তরলে পরিণত হয় অথবা $SOCl_2$ যোগ করিয়া ভাল করিয়া মিশাইয়া দাও। মিশ্রণটিকে $50^\circ C - 60^\circ C$ উষ্ণতায় সামান্য উত্তপ্ত কর। তারপর নিম্নলিখিত ভাবে অ্যামাইড ও অ্যানিলাইড তৈরী কর।

(i) অ্যামাইড : অ্যানিড ক্লোরাইড বাহা তৈরী হইল তাহাতে 10 মি. লি. গাঢ় ঠাণ্ডা NH_4OH যোগ কর। বিক্রিয়ার গতি মন্থর হইলে ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। ঠাণ্ডা কর। ফিল্টার কর ও জল দিয়া কেলাস-গুলিকে ধোত করিয়া দাও। অবশ্য হিসাবে জল ব্যবহার করিয়া কেলাস বিতক করিয়া লও।

(ii) অ্যানিলাইড : অ্যানিড ক্লোরাইড 5 মি. লি. অ্যানিটোনে দ্রবীভূত করিয়া লও। তারপর দ্রবণ একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে লইয়া তাহাতে লব্ধ পাতিত অ্যানিলিন 1 মি. লি. দাও। ঠাণ্ডা করিয়া উহাতে 80 মি. লি. $NaOH$ দ্রবণ যোগ কর। ফ্লাস্কের মুখ বন্ধ করিয়া 10 মিনিট ধরিয়া

কাঁকাও। ফিণ্টার কর। ঠাণ্ডা জল দিয়া কেলাস ধোত কর। তারপর অ্যালকোহলের সাহায্যে কেলাস বিস্কৃত কর। কার্বনিক অ্যাসিডগুলি অ্যামাইড ও অ্যানিলাইড উৎপন্ন করিবে।

ফিনাইল হাইড্রাজোন প্রস্তুতকরণ

একটি টেট টিউবে ০.৫ গ্রাম যৌগ লইয়া তাহাতে ১ মি. লি. মেনিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড মিশাও। তারপর একটু উত্তপ্ত করিয়া দ্রবণ তৈরী কর। এইবার দ্রবণে ৫ ফোঁটা ফিনাইল হাইড্রাজিন যোগ কর। তারপর মিশ্রণটিকে উত্তপ্ত করিয়া প্রায় ফুটন্ত অবস্থায় আন। ঠাণ্ডা কর। হাইড্রাজোন তৈরী হইয়া বাইবে। প্রয়োজনে একটি কাঁচদণ্ড দিয়া টেট টিউবের গা ঘষিয়া দাও। তারপর উহাতে ৫ মি. লি. জল যোগ কর। ফিণ্টার কর। কেলাসগুলিকে জল দিয়া ধোত কর। অ্যালকোহলের সাহায্যে কেলাস বিস্কৃত কর।

অর্থবা

০.৫ গ্রাম যৌগ লইয়া তাহা মেনিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিডে দ্রবীভূত কর। ০.২ গ্রাম ফিনাইল হাইড্রাজিন হাইড্রোক্লোরাইড ও ০.৫ গ্রাম সোডিয়াম অ্যাসিটেট যোগ কর। বৃহৎ উত্তপ্ত কর। ফিণ্টার কর। তারপর ফুটন্ত জলে বসাইয়া উত্তপ্ত কর। ১৫ মিনিট ধরিয়া উত্তপ্ত করিবার পর ফিণ্টার কর। অ্যালকোহলের সাহায্যে কেলাসগুলিকে বিস্কৃত কর।

কোন যৌগে কার্বনিলযুক্ত থাকিলে এই বিক্রিয়া দিবে।

২, ৪-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজোন প্রস্তুতকরণ

যৌগের ০.৫ গ্রাম লইয়া উহাকে অ্যালকোহলে দ্রবীভূত কর। তারপর তাহাতে ৫ মি. লি. ২, ৪-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন দ্রবণ যোগ কর। অধঃক্ষেপ পড়িয়া বাইতে পারে। অধঃক্ষেপ না পড়িলে একটি জল-পাহে বসাইয়া ১৫ মিনিট উত্তপ্ত কর। ঠাণ্ডা কর। অধঃক্ষেপ (লাল অথবা কমলালেবু রংয়ের) পড়িবে। কার্বনিল যৌগ এই বিক্রিয়া দিবে।

সেমিকার্বাজোন প্রস্তুতকরণ

০.৫ গ্রাম সেমিকার্বাজাইড হাইড্রোক্লোরাইড-এ ৫ মি. লি. জল ও ০.৫ গ্রাম নিকটক সোডিয়াম অ্যাসিটেট মিশাও। তারপর বৃহৎ উত্তপ্ত কর ও ফিণ্টার

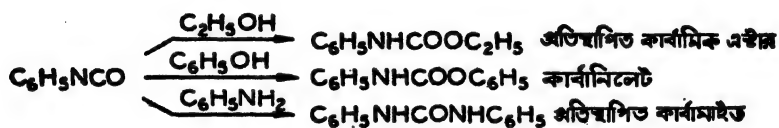
কর। পরিক্ষণ লইয়া তাহাতে ০.৫ গ্রাম যৌগের অ্যালকোহলে দ্রবণ বিশাও। তারপর একটি জল-পাত্রে বসাইয়া ১৫-২০ মিনিট উত্তপ্ত কর। ঠাণ্ডা কর ও ফিল্টার কর। অ্যালকোহলের সাহায্যে বিশুদ্ধ কর।

কার্বনিল যৌগ এই বিক্রিয়া দিবে।

ফিনাইল আইসোসায়ানেটে'র সহিত বিক্রিয়া

০.৫ গ্র. লি. ফিনাইল আইসোসায়ানেটে'র ১০ গ্র. লি. শুষ্ক পেট্রোলিয়াম ইথারে একটি দ্রবণ তৈরী কর। উক্ত দ্রবণে যৌগের পেট্রোলিয়াম ইথারের দ্রবণ ফোঁটা ফোঁটা করিয়া ০.৫ গ্র. লি. যৌগ কর। অধঃক্ষেপ পড়িবে। ফিল্টার কর। কেলাস পেট্রোলিয়াম ইথার দ্বারা ধোত কর।

কার্বনিলিক অ্যাসিড, প্রাইমারী অ্যামাইন, অ্যালকোহল ও কেনল জাতীয় যৌগ এই বিক্রিয়া দেয়।



আর্জ-বিশ্লেষণ

একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে যৌগের ১ গ্রাম লইয়া তাহাতে ২০ গ্র. লি. NaOH দ্রবণ যৌগ কর। ফ্লাস্কের মুখে একটি রিফ্লাক্স বায়ু-শীতক লাগাইয়া ৪০ মিনিট বৃষ্টি ফুটাইও। ঠাণ্ডা করিয়া লবু হাইড্রোক্সারিক অ্যাসিড যৌগ কর বতকণ না মিশ্রণ আশ্রিত হয়। বেশী করিয়া জল যৌগ কর। অ্যাসিড অধঃক্ষিপ্ত হইবে। ফিল্টার কর। কেলাসগুলিকে ভাল করিয়া ধোত কর। অ্যালকোহলের সাহায্যে বিশুদ্ধ কর।

এস্টার, অ্যামাইড, অ্যানিলাইড আর্জ-বিশ্লেষিত হইবে।

প্যারা-নাইট্রোবেনজাইল উৎপন্ন

প্রথমে ০.৫ গ্রাম অ্যাসিডকে জলে অথবা জল ও অ্যালকোহলের মিশ্রণে দ্রবীভূত কর। তারপর এই দ্রবণে আস্তে আস্তে ১N KOH দ্রবণ যৌগ করিয়া অ্যাসিডকে প্রশমিত কর। কার্যীয় দ্রবণ বেশী যৌগ করা হইয়া

খাকিলে আবার সামান্য একটু অ্যাসিড উহাতে যোগ করিয়া ত্বণ আয়িক কর। তারপর বাষ্পীভবন করিয়া জল তাড়াইয়া দাও। পটাসিয়াম-লবণ তৈরী হইল। একটি ছোট কনিক্যাল ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 10 মি. লি. জল যোগ কর। উহাতে পটাসিয়াম লবণ বতটা দ্রবীভূত হয় ততটুকু দ্রবীভূত কর। 20 মি. লি. অ্যালকোহল উহাতে দাও। তারপর 2.0 গ্রাম প্যারা-নাইট্রোবেনজাইল ব্রোমাইড যোগ কর। ফ্লাস্কে শীতক লাগাইয়া $1\frac{1}{2}$ ঘণ্টা ফুটাইও। তারপর বরফের সাহায্যে ঠাণ্ডা কর। সামান্য একটু জল যোগ কর। ফিল্টার কর। জল এবং অ্যালকোহলের সাহায্যে কেলাসগুলি ধৌত কর। কেলাসগুলিকে বিস্কৃত করিবার জন্য জল ও অ্যালকোহলের মিশ্রণ ব্যবহার কর।

কার্বক্লিনিক অ্যাসিড প্যারা-নাইট্রোবেনজাইল উৎপন্ন দিবে।

3. 5-ডাই-নাইট্রোবেনজাইল উৎপন্ন

একটি শুক. টেট-টিউব লইয়া তাহাতে 0.5 গ্রাম 3,5-ডাই-নাইট্রোবেনজাইল ক্লোরাইডের গুঁড়া লও। তাহাতে 2 মি. লি. অ্যালকোহল যোগ কর। উত্তপ্ত কর যতক্ষণ না একটি স্বচ্ছ ত্বণ তৈরী হয়। এইবার ঠাণ্ডা কর এবং ফিল্টার কর। কেলাসগুলিকে পেট্রোলিয়ামের সাহায্যে বিস্কৃত কর।

অ্যালকোহল 3, 5-ডাই-নাইট্রোবেনজাইল উৎপন্ন দিবে।

উৎপন্ন (অ্যারোমেটিক যৌগের মুক্ত পার্শ্বশৃঙ্খল জারণ করিয়া)

(i) ক্রারীয় KMnO_4 -এর সাহায্যে জারণ :

একটি গোলতল ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 90 মি. লি. ফুটন্ত জলে 1 গ্রাম যৌগ যোগ কর। তৎপর 0.5 গ্রাম সোডিয়াম কার্বনেট ও 4 গ্রাম পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট উহাতে দাও। ফ্লাস্কে রিস্কাক বাহু-শীতক লাগাইয়া উত্তপ্ত কর যতক্ষণ না পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের বর্ণ চলিয়া যায়। বিক্রিয়া শেষে মিশ্রণটিকে ঠাণ্ডা কর এবং ধীরে ধীরে লঘু সালফিউরিক মিশাইয়া আয়িক কর। আবার পূর্বের ভায় 30 মিনিট ধরিয়া ফ্লাস্কটিকে উত্তপ্ত কর। তারপর ঠাণ্ডা কর। ম্যাঙ্গানিজ ডাই-অক্সাইডের অধঃক্ষেপ থাকিয়া গেলে সামান্য সোডিয়াম বাইসালফাইটের সাহায্যে উহা দ্রবীভূত কর। তারপর ফিল্টার কর। কেলাসগুলিকে বেত্ৰিন, অ্যালকোহল অথবা জলের সাহায্যে বিস্কৃত করিয়া লও।

(ii) আয়িক $K_2Cr_2O_7$ -এর লাহাঘ্যে :

একটি 50 মি. লি. ফ্লাস্ক লইয়া তাহাতে 1 গ্রাম বোণ, 4 গ্রাম $K_2Cr_2O_7$ ও 10 মি. লি. জল মিশাও। ফ্লাস্কে রিক্রাক বায়ু-শীতক লাগাইয়া ধীরে ধীরে মিশ্রণে ঘন H_2SO_4 (7 মি. লি.) যোগ কর। মাঝে মাঝে ঝাঁকাইয়া লও। সাধারণতঃ সঙ্গে সঙ্গে বিক্রিয়া শুরু হইয়া যায়। প্রয়োজনে বৃহৎ উত্তাপ দাঁড় বাহাতে বিক্রিয়া শুরু হয়। বিক্রিয়ার গতি মন্থর হইয়া গেলে মিশ্রণটিকে ফুটাইও। 30 মিনিট ফুটাইবার পর ফ্লাস্কটি ঠাণ্ডা কর। 30 মি. লি. জল উহাতে যোগ কর। ফিল্টার কর। কেমালগুলিকে পৃথক করিয়া লইয়া তাহাতে Na_2CO_3 দ্রবণ যোগ করিয়া ক্ষারীয় কর। তারপর লবু HCl দ্রবণ দ্বারা অধঃক্ষিপ্ত কর। ফিল্টার কর। বিশুদ্ধ করিবার জন্য বেঞ্জিন, জল অথবা অ্যালকোহল দ্রাবক হিসাবে ব্যবহার কর।

টলুইন বা ইথাইল বেঞ্জিন হইতে বেনজোয়িক অ্যাসিড, নাইট্রোটলুইন হইতে নাইট্রোবেনজোয়িক অ্যাসিড বা অর্থো-জাইলিন হইতে থ্যালিক অ্যাসিড উৎপন্ন করিতে ক্ষারীয় $KMnO_4$ ব্যবহার করা চলে। অ্যালকিল বেঞ্জিনের নাইট্রো-উৎপন্ন করিতে আয়িক $K_2Cr_2O_7$ -ও ব্যবহার করা যায়।

পঞ্চম অধ্যায়

এই অধ্যায়ে কতকগুলি নির্দিষ্ট জৈব যৌগ কি করিয়া সনাক্তকরণ করিতে হয় সেই সম্পর্কে আলোচিত হইবে।

মিথাইল অ্যালকোহল (Methyl Alcohol) CH_3OH

ভৌত ধর্ম :

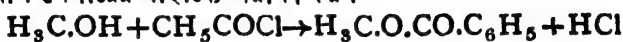
ইহা বর্ণহীন তরল। অন্ন ও কার নিরপেক্ষ। ফ্রুটনাংক 64.5°C । জলের সহিত যে কোন অনুপাতে মিশিতে পারে।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(i) একটি শুষ্ক টেই-টিউবে কয়েক ফোঁটা তরল লইয়া তাহাতে কয়েক ফোঁটা বেনজোয়িল ক্লোরাইড মিশাইয়া ঝাঁকাও। তারপর একটি নীল লিটমাস পেপারের সাহায্যে পরীক্ষা কর।

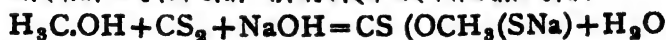
নীল লিটমাস পেপার লাল হইবে।



(ii) অ্যালকোহলের দুই ফোঁটা লইয়া তাহাতে এক ফোঁটা কার্বন ডাইসালফাইড (CS_2) ও সামান্য একটু কঠিন কঠিক সোড়া মিশাও। তারপর 5 মিনিট ঝাঁকাও। দুই ফোঁটা অ্যামোনিয়াম মলিবডেট দ্রবণ যোগ কর। কঠিক সোড়া দ্রবীভূত হইয়া গেলে লবু H_2SO_4 দ্রবণের সাহায্যে উপরোক্ত দ্রবণটি আয়িক কর। তারপর দুই ফোঁটা ক্লোরোকর্ম উহাতে দাও ও ঝাঁকাও।

ক্লোরোকর্ম দ্রবণ বেগুনী বর্ণের হইবে।

গ্রাইমারী ও সেকেণ্ডারী অ্যালকোহল এই বিক্রিয়াটি দেয়।



অ্যালকোহল কার্বন ডাইসালফাইড ও কঠিক সোড়ার সহিত বিক্রিয়া করিয়া অ্যানথ্রেট (Xanthate) দেয়।

(iii) একটি টেইটিউবে এক মি. লি. অ্যালকোহল লইয়া তাহাতে ৫ মি. লি. লিউকাস বিকারক* (Lucas Reagent) যোগ কর। টেই-টিউবের মুখ কর্কের সাহায্যে বন্ধ করিয়া ঝাঁকাও ও 5 মিনিট রাখিয়া দাও।

দ্রবণ বজ্র হইবে।

* ৪৪ গ্রাম নিকটক জিংক ক্লোরাইডকে ৫২.৫ গ্রাম গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডে দ্রবীভূত করিয়া লিউকাস বিকারক তৈরী করা হয়।

প্রাইমারী অ্যালিক্যাটিক অ্যালকোহল বথা মিথাইল অ্যালকোহল, ইথাইল অ্যালকোহলের ক্ষেত্রে দ্রবণ বন্ধ হইয়া বাইবে।

পরীক্ষা

(iv) A. জারণ পরীক্ষা

একটি কাঁচদণ্ডের এক প্রান্তে কিছু তামার তার গাঁচাইয়া লাগাও। তারপর উহাকে জারণ শিখায় উদ্ভূত করিয়া একটি টেইটিউবে রাখা করেক কোঁটা অ্যালকোহলে ডুবাও। এই প্রক্রিয়া আয়ত্ত করেকবার চালাও।

উৎপন্ন পদার্থে 2,4-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন যোগ কর ও জল-গাছে রাখিয়া করেক মিনিট উদ্ভূত কর ও ঠাণ্ডা কর।

(iv) B. জারণ পরীক্ষা

একটি ক্রাঙ্কে আক্সমানিক 3 গ্রাম $K_2Cr_2O_7$ ওঁড়া লইয়া তাহাতে জল যোগ কর বাহাতে পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট জলের নিচে থাকে। ক্রাঙ্কে একটি নির্গম নল যুক্ত কর। একটি বিকারে 10 মি. লি. মিথাইল অ্যালকোহল লইয়া তাহাতে 1:1 ঠাণ্ডা লঘু H_2SO_4 ক্রাঙ্কের জলের আয়তনের পরিমাণ ধীরে ধীরে যোগ কর। মিশ্রণ তৈরী হইয়া গেলে উহা ক্রাঙ্কে যোগ কর। তারপর তাহাতে ক্রাঙ্কের মিশ্রণের আয়তনের অর্ধেক পরিমাণ জল ঢাল। একটি টেইটিউবে 5 মি. লি. জল লইয়া তাহা একটি বিকারে রাখা জলে বসাও ও নির্গম নলটির অপর প্রান্ত টেইটিউবের জলে প্রবেশ করাও। এইবার পাতন করিয়া টেইটিউবে 5 মি. লি. পাতিত দ্রবণ সংগৃহ কর। সংগৃহীত দ্রবণে ক্রমিক অ্যানিড রহিয়াছে। উহা প্রশমিত কর (পৃষ্ঠা....)।

পর্যবেক্ষণ

অ্যানিডাইড উৎপন্ন হইবে।

কমলালেবু রংয়ের অধঃক্ষেপ পড়িবে।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

এইবার দুইভাগে ভাগ কর।

(1) এক ভাগে দুই ফোঁটা FeCl_3 দ্রবণ লালবর্ণের হইবে।

দ্রবণ যোগ কর।

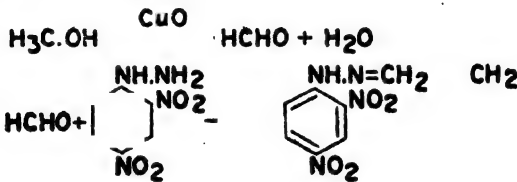
উহাতে লবু HCl যোগ কর।

বর্ণ দূরীভূত হইবে।

(2) অপর ভাগে AgNO_3 দ্রবণ যোগ কর এবং একটু গরম কর।

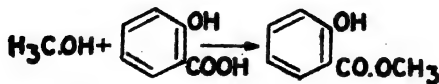
কালো বা ধূসর বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়িবে।

জারণ শিখায় তামার তারের উপরিভাগে কপার অক্সাইড তৈরী হইল। কপার অক্সাইড মিথাইল অ্যালকোহলকে জারিত করিয়া ক্রম্যানাডিহাইডে পরিণত করিবে। উক্ত অ্যানাডিহাইড 2,4-ডাইনাইট্রোফেনাইল হাইড্রাজিনের সহিত বিক্রিয়া করিয়া হাইড্রাজোন তৈরী করিবে।



(v) উইন্টারগ্রীনের তৈল তৈরী পরীক্ষা (Oil of Wintergreen Test)

একটি টেষ্টটিউবে কয়েক ফোঁটা উইন্টার গ্রীনের তৈল তৈরী অ্যালকোহল লইয়া তাহাতে সামান্য একটু হইবে এবং উহার স্বগন্ধ সালিসাইলিক অ্যাসিড মিশ্রণ। তারপর বাহির হইবে। কয়েক ফোঁটা গাঢ় সালফিউরিক অ্যাসিড উহাতে দাও। মিশ্রণটি কয়েক মিনিট উত্তপ্ত কর। তারপর একটি বিকারের জলে উহা ঢালিয়া দাও।



(vi) একটি টেষ্টটিউবে কয়েক ফোঁটা আয়োডোফর্মের অধঃক্ষেপ অ্যালকোহল লও। পটাসিয়াম আয়োডাইডে পড়িবে না। আয়োডিনের দ্রবণ তৈরী করিয়া তাহা লব-পরিমাণ উহাতে দাও। তারপর সোডিয়াম

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

হাইড্রক্সাইডের দ্রবণ কঁোটা কঁোটা করিয়া
উহাতে যোগ কর। একটু গরম করিয়া
ঠাণ্ডা কর।

ইথাইল অ্যালকোহল (Ethyl Alcohol) $H_3C \cdot CH_2OH$

ভৌত ধর্ম :

ইহা বর্ণহীন তরল। অন্ন ও কার নিরপেক্ষ। স্ফুটনাংক $78.5^{\circ}C$ ।
জলের সহিত ইহা যে কোন অল্পশাতে মিলিতে পারে।

(i) বেনজোয়িল ক্লোরাইডের সহিত নীল লিটমাস পেপার লাল
পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ১৭১)। হইবে।

(ii) কার্বন ডাইসালফাইড ও কঠিক ক্লোরোকর্ম স্তর বেগুনী-বর্ণের
সোডার সহিত বিক্রিয়া ঘটাইয়া অ্যামো-
নিয়াম মলিবডেটের সহিত বিক্রিয়া কর
(পৃষ্ঠা ১৭১, পরীক্ষা ii)। হইবে।

(iii) লিউকাস বিকারকের সহিত দ্রবণ স্বচ্ছ হইবে।
বিক্রিয়া কর (পৃষ্ঠা ১৭১, পরীক্ষা iii)।

(iv) A জারণ পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৭২, অ্যালডিহাইড উৎপন্ন হইবে।
পরীক্ষা iv)।

(iv) B জারণ পরীক্ষা

পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট ও H_2SO_4 অ্যাসিট্যালডিহাইড উৎপন্ন
সাহায্যে জারিত কর (পৃষ্ঠা ১৭২, হইবে।
পরীক্ষা (iv) B)।

পাতিত অংশ লইয়া তাহাতে স্ফিস (Schiff's Reagent) যোগ কর। ম্যাজেন্টা রং ফিরিয়া
আসিবে।

(vi) উইন্টারগ্ৰীনের তৈল তৈরী এস্টারের স্বগন্ধ বাহির
পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ১৭৩, পরীক্ষা iv)। হইবে কিন্তু উইন্টারগ্ৰীনের
তৈল তৈরী হইবে না।

(vi) আরোডোকর্ম পরীক্ষাটি কর হলুদ রংয়ের আরোডোকর্ম
(পৃষ্ঠা ১৭৩-১৭৪, পরীক্ষা v)। তৈরী হইবে।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

NaOH দ্রবণের পরিবর্তে NH_4OH আরোডোকর্ম তৈরী হইবে
দ্রবণ ব্যবহার করিয়া বিক্রিয়াটি হয় কিনা দেখ। না।

বেনজাইল অ্যালকোহল (Benzyl Alcohol)

ভৌত ধর্ম :

ইহা বর্ণহীন তরল। ফ্রুটনাংক 206°C । জলে খুব সামান্য পরিমাণে
দ্রবণীয় কিন্তু অ্যালকোহল, ইথার ও ক্লোরোফর্ম প্রচুর পরিমাণে দ্রবীভূত হয়।
অন্ন ও কার্য নিরপেক্ষ।

(i) বেনজোয়িক ক্লোরাইডের সহিত নীল লিটমাস পেপার লাল
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৭১, পরীক্ষা...)। হইবে।

(ii) কার্বন ডাই-সালফাইড, কঠিক ক্লোরোফর্ম স্তর বেগুনী-বর্ণের
সোডা ও অ্যামোনিয়াম মলিবডেটের সহিত হইবে।
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৭১, পরীক্ষা ii)।

(iii) লিউকাস বিকারকের সহিত দ্রবণ স্বচ্ছ হইবে না।
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৭১, পরীক্ষা iii)

(iv) যোগের কয়েক ফোঁটা লইয়া বেনজাইল ক্লোরাইড উৎপন্ন
তাহাতে গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ঢাল। হইবে ও দ্রবণ ঘোলাটে
তারপর মিশ্রণ উত্তপ্ত কর। হইয়া যাইবে।

(v) যোগের 1 মি. লি. লইয়া তাহাতে সাদা জিলেটিনের স্তর অধঃ-
1 মি. লি. গাঢ় H_2SO_4 যোগ কর। ক্ষেপ পড়িবে।

(vi) জারণ পরীক্ষা :

যোগের কয়েক ফোঁটা লইয়া তাহাতে বেনজোয়িক অ্যাসিড অধঃ-
পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের সম্পৃক্ত দ্রবণ ক্রিপ্ত হইবে।
মিশ্রণ। তাহাতে Na_2CO_3 -এর দ্রবণ
যোগ কর। তারপর বায়ু-মুক্তক লাগাইয়া
15 মিনিট ধরিয়া ফুটাও। মিশ্রণ ঠাণ্ডা
করিয়া হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের দ্রবণ দ্বারা
আম্লিক কর। MnO_2 দ্রবীভূত করিবার
 Na_2SO_3 দ্রবণ যোগ কর। ঠাণ্ডা কর।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(vii) একটি বিকারে কয়েক ফোঁটা যোগটি লইয়া তাহাতে ফোঁটা ফোঁটা করিয়া গাঢ় HNO_3 যোগ কর।

বিক্রিয়া দ্রুতগতিতে হইবে ও বেনজালডিহাইড তৈরী হইবে।

বিক্রিয়া শেষে NaOH দ্রবণ দিয়া মিশ্রণ প্রশমিত কর ও ইথারের সাহায্যে তৈল জাতীয় পদার্থ পৃথক কর। ইথার দূর কর। যে পদার্থ পড়িয়া থাকিবে তাহা অ্যালকোহলে দ্রবীভূত কর ও 2, 4-ডাই-নাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন দ্রবণ যোগ কর। জলগাহে রাখিয়া কয়েক মিনিট উত্তপ্ত কর ও ঠাণ্ডা কর।

কমলালেবুর রংয়ের অবশেষ পড়িবে।

গ্লিসারিন (Glycerine) $\text{HOH}_2\text{C} \cdot \text{CHOH} \cdot \text{CH}_2\text{OH}$

ভৌত ধর্ম :

বর্ণহীন গন্ধহীন সিরাপ জাতীয় তরল। জলে ও অ্যালকোহলে দ্রবণীয়। অন্ন ও কার্য নিরপেক্ষ। স্ফুটনাংক 290°C ।

(i) বেনজোয়িক ক্লোরাইডের সহিত পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৭১, পরীক্ষা i)

নীল লিটমাস পেপার লাল করে।

(ii) বোরাক্স—ফেনলক্‌থ্যালেন ইন পরীক্ষা : বোরাক্সের (Borax) একটি জলীয় দ্রবণের সামান্য একটু লইয়া তাহাতে এক ফোঁটা ফেনলক্‌থ্যালেন ইন দ্রবণ যোগ কর।

গোলাপী বর্ণ হইবে।

উহাতে এক ফোঁটা গ্লিসারিন যোগ কর। মিশ্রণটিকে বহু উত্তাপ দাও।

গোলাপী বর্ণ চলিয়া যাইবে। গোলাপী বর্ণ ফিরিয়া আসিবে।

পরীক্ষা

(iii) বোমের দুই কোটার সহিত দুই কোটা কেনল মিশাও। তারপর তাহাতে দুই কোটা গাঢ় H_2SO_4 যোগ করিয়া উত্তাপ দাও। পরে উহা জল দিয়া লঘু দ্রবণ তৈরী করিয়া অ্যামোনিয়াম হাইড্রক্সাইডের সাহায্যে কার্যীয় কর।

(iv) 0.5 মি. লি. বোমের সহিত 1 গ্রাম গুঁড়া করা পটাশিয়াম বাইসালফেট মিশাও ও উত্তপ্ত কর।

উৎপন্ন পদার্থের এক ভাগ লইয়া তাহা অ্যালকোহলে দ্রবীভূত কর ও উহার সহিত 2,4-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন মিশাও। তারপর জলগাহে বসাইয়া 15 মিনিট উত্তপ্ত কর ও ঠাণ্ডা কর।

অপর ভাগে কোটা কোটা করিয়া ব্রোমিন দ্রবণ যোগ কর।

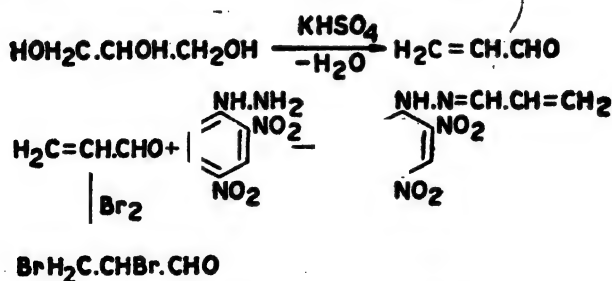
পর্যবেক্ষণ

লাল বর্ণ হইবে।

অ্যাক্রোলিনের (Acrolein) বাঁঝালো গন্ধ অল্পত্ব হইবে।

হলুদ অধঃক্ষেপ পড়িবে।

ব্রোমিনের : চলিয়া যাইবে।



(v) 1 মি. লি. বোমের সহিত 5 মি. লি. অ্যাসেটিক অ্যালিড—অ্যাসেটিক অ্যানহাইড মিশ্রণ যোগ করিয়া বায়ু-শীতকের সাহায্যে মিশ্রণটিকে একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে 15 মিনিট ফুটাও। তারপর উহা একটি বিকারের জলে ঢালিয়া দাও।

ট্রাইঅ্যালিটেট তৈরী হইবে।

ক্লোরোফর্ম (Chloroform) CHCl_3

ভৌত ধর্ম : বর্ণহীন, অর ও কার নিরপেক্ষ তরল। ফ্রুটনাক 61°C ।
জলের চেয়ে ভারী (ঘনত্ব 1.504) ও জলের সহিত মিশে না।

পরীক্ষা**পর্ষবেক্ষণ**

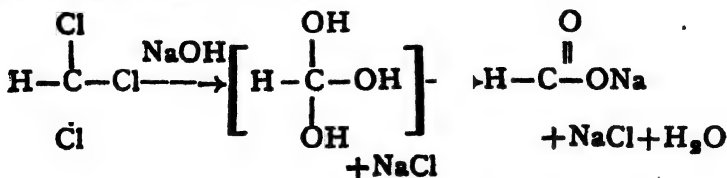
(i) একটি টেট টিউব লইয়া তাহাতে
4 মি. লি. 20% NaOH দ্রবণ লও।
তারপর উহাতে পিরিডিন যোগ কর।
পিরিডিন আলাদা স্তর গঠন করিবে।
তরলের এক কোটা উহাতে দাও। ফুটন্ত
অবস্থায় না আসা পর্যন্ত উহা উত্তপ্ত কর।
তারপর কিছুক্ষণ রাখিয়া দাও।

পিরিডিনের স্তর লাল বর্ণের
হইয়া বাইবে।

ক্লোরোফর্ম, ব্রোমোফর্ম, আয়োডোফর্ম, ক্লোরাল হাইড্রেট এই বিক্রিয়াটি
ধরে।

(ii) 1 মি. লি. যোগের সহিত 10
মি. লি. NaOH দ্রবণ মিশাইয়া লও।
তারপর উহা বায়ু-মুক্তক লাগানো একটি
কনিক্যাল ব্লান্ডে লইয়া 15 মিনিট ফুটাও।
তারপর NaCl কিছু অধঃক্ষিপ্ত হইয়া
থাকিলে জল দিয়া উহা দ্রবীভূত কর।
লঘু HNO_3 যোগ করিয়া মিশ্রণ আক্লিক
কর ও AgNO_3 দ্রবণ যোগ কর।

AgCl এর অধঃক্ষেপ
পড়িবে ও উহা NH_4OH
দ্রবণে দ্রবীভূত হইবে।



(iii) একটি টেটটিউবে 0.2 গ্রাম
রেসরসিনল (Resorcinol) লইয়া তাহা
1 মি. লি. NaOH দ্রবণে দ্রবীভূত কর।
যোগটির 1 মি. লি. উহাতে দাও। বৃহৎ
উত্তাপ দাও।

জলের স্তর লাল হইবে।

পরীক্ষা

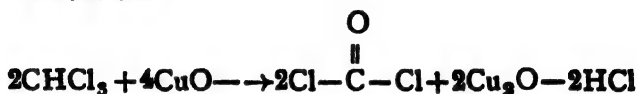
পর্যবেক্ষণ

(iv) একটি টেইটিউবে 0.2 গ্রাম β -
নাপথল (β -Naphthol) লও। 1 মি. লি.
NaOH দ্রবণ দিয়া উহা দ্রবীভূত কর।
বোমটির 1 মি. লি. উহাতে দাও। বৃহৎ
উত্তাপ দাও।

জলের স্তর পাড় মাল হইবে।

(v) 1 মি. লি. বোমের সহিত 8
মি. লি. ফেহলিং দ্রবণ (Fehling's
solution) মিশাও। 3-4 মিনিটের অন্ত বৃহৎ
কুটাও ও নাড়িয়া দাও।

Cu_2O অধঃক্ষিপ্ত হইবে।

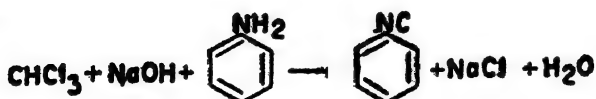


(vi) একটি টেই টিউবে 1 মি. লি.
বোম লইয়া তাহাতে 2-3 মি. লি.
অ্যালকোহলযুক্ত NaOH দ্রবণ বোম কর।
তারপর কয়েক কৌটা অ্যানিলিন বোম কর।
বৃহৎ কুটাও।

(a) কিনাইল আইসো-
নাইলেনাইড তৈরী হইবে ও
উহার অসহনীয় গন্ধ অহত্বত
হইবে।

ঠাণ্ডা কর ও বেশী করিয়া পাড় HCl
উহাতে দাও।

(b) হর্গন্ধ দূরীভূত হইবে।

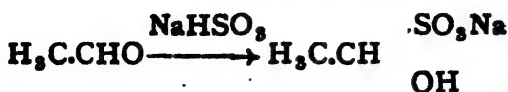


অ্যালিটেসডিহাইড (Acetaldehyde) $\text{H}_3\text{C}.\text{CHO}$

ভৌতগুণ : বর্ণহীন ঝাঁঝালো কলের গন্ধযুক্ত উষ্মারী তরল। জলে
দ্রাব্য। ফ্রুটনাংক 20.2°C ।

(i) একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে 10 মি.লি.
সোডিয়াম বাইসালফাইটের সম্পৃক্ত দ্রবণ
লইয়া তাহাতে 5 মি. লি. বোমটি বোম কর।
একটি কঁক ফ্লাস্কের মুখে লাগাইয়া 15 মিনিট
ভাল করিয়া ঝাঁকাও।

বাইসালফাইট বোমের সাহা
অধঃক্ষেপ পড়িবে।



পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(ii) যোগের ০.৫ মি.লি. অ্যালকোহলে দ্রবীভূত করিয়া তাহাতে ২, ৪-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন ৫ মি. লি. যোগ কর। জল-গাছে ১০ মিনিট রাখিয়া উত্তপ্ত কর। তারপর ঠাণ্ডা কর।

হলুদ বর্ণের অবশেষ পড়িবে।

(iii) একটি টেটটিউবে ২ মি. লি. লিক্স বিকারক (Schiff's reagent) লইয়া তাহাতে কয়েক ফোঁটা যোগ যোগ কর ও ঝাঁকাও।

ম্যাগেন্টা রং (Magenta Colour) কিরিয়া আসিবে।

ম্যাগেন্টা রং এর অবশেষ SO_2 পাঠাইলে উহার রং চলিয়া যায়। ইহাই লিক্স বিকারক। অ্যালডিহাইড যোগ করিলে ঐ বর্ণ আবার কিরিয়া আসিবে।

(iv) যোগের কয়েক ফোঁটা টেট টিউবে লইয়া তাহাতে ৫ মি. লি. টোলেনের বিকারক যোগ কর। তারপর জল-গাছে বসাইয়া ১৫ মিনিট উত্তপ্ত কর।

সিলভারের আয়না তৈরী হইবে।

(v) যোগের কয়েক ফোঁটা টেট টিউবে লইয়া তাহাতে ৫ মি. লি. ফেহ্‌লিং দ্রবণ যোগ কর। তারপর জলগাছে বসাইয়া ১৫ মিনিট উত্তপ্ত কর।

কিউপ্রাস অক্সাইডের লাল অবশেষ পড়িবে।

(iv) যোগের কয়েক ফোঁটা ইথার দ্রবীভূত করিয়া তাহাতে ১ মি. লি. গাঢ় অ্যামোনিয়া যোগ কর ও ঝাঁকাও।

অ্যালডিহাইড অ্যামোনিয়াম অবশেষ পড়িবে।

(vii) আরোডোফর্ম পরীক্ষা :
(পরীক্ষা ১৭৩-১৭৪ পৃষ্ঠা চা)।

হলুদ বর্ণের আরোডোফর্ম তৈরী হইবে।

পরীক্ষা

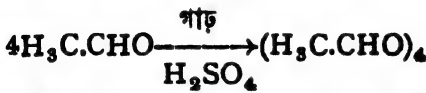
পর্যবেক্ষণ

(viii) একটি টেব্লেটকে বোগের কয়েক কোঁটা লইয়া তাহাতে NaOH দ্রবণ বোগ কর। তারপর উত্তাপ দাও।

অ্যামডিহাইড-রেজিনের তীব্র গন্ধ অহুত হইবে।

(ix) একটি টেব্লেটকে বোগের কয়েক কোঁটা লইয়া তাহা বরফে ঠাণ্ডা করিয়া উত্তাপ 10°C রাখাও। তারপর উহাতে কয়েক কোঁটা গাঢ় H₂SO₄ বোগ কর।

নাড়া অধঃক্ষেপ পড়িবে।



অ্যাসিটোন (Acetone) H₃C. CO. CH₃

ভৌত ধর্ম : বর্ণহীন, উষ্মায়ী তরল। ফ্রুটনাক 56°C জলের সহিত মিশে। অন্ন ও কার্য নিরপেক্ষ।

(i) 1 মি. লি. বোগ অ্যালকোহলে দ্রবীভূত কর। তাহাতে 2,4-ডাই-নাইট্রো-ফিনাইল হাইড্রাজিন দ্রবণ বোগ কর। জল-গাছে 10 মিনিট বসাইয়া উত্তপ্ত কর। তারপর ঠাণ্ডা কর।

কমলালেবু রংয়ের অধঃক্ষেপ পড়িবে।

(ii) 1 মি. লি. বোগে টোলেনের বিকারক (Tollen's Reagent) বোগ কর। তারপর জলগাছে রাখিয়া 15 মিনিট ধরিয়। উত্তাপ দাও।

সিলভারের আয়না তৈরী হইবে না।

(iii) 1 মি. লি. বোগটির সহিত কেহ্‌লিং-এর দ্রবণ মিশ্রিত কর। তারপর জল-গাছে রাখিয়া 15 মিনিটের জন্য উত্তাপ দাও।

Cu₂O অধঃক্ষিপ্ত হইবে না।

(iv) কয়েক কোঁটা অ্যাসিটোন জলে মিশাইয়া তাহাতে ডেনিগের বিকারক (Denige's reagent) বোগ কর। তারপর জল-গাছের ফ্রুট জলে বসাইয়া উত্তপ্ত কর।

কিছুকণ পরেই নাড়া ভারী অধঃক্ষেপ পড়িবে।

পরীক্ষা

পৰ্যবেক্ষণ

(v) কয়েক কৌটা HgCl_2 দ্রবণে NaOH দ্রবণ যোগ কর।

উহাতে কয়েক কৌটা যোগটি যোগ কর।

দ্রবণটি লবু HCl দ্রবণ দিয়া আয়িক কর। SnCl_2 দ্রবণের কয়েক কৌটা উহাতে যোগ কর।

(vi) 1 মি. লি. যোগ লইয়া তাহাতে 10 মি. লি. KI -এ আরোড়িনের দ্রবণ যোগ কর। আন্তে আন্তে NaOH দ্রবণ উহাতে মিশ্রণ বতকণ না আরোড়িনের বর্ণ প্রায় চলিয়া গিয়াছে। বৃহ উত্তপ্ত কর ও ঠাণ্ডা কর।

NaOH দ্রবণের পরিবর্তে NH_4OH দ্রবণ ব্যবহার করিয়া দেখ।

HgO -এর অধঃক্ষেপ পড়িবে।

HgO দ্রবীভূত হইয়া যাইবে।

দ্রবণ বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়িবে।

আরোড়োকর্ম তৈরী হইবে।

আরোড়োকর্ম তৈরী হইবে।

বেনজালডিহাইড (Benzaldehyde)



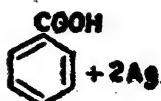
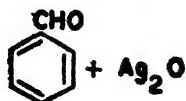
ভৌত ধর্ম : বর্ণহীন তৈলসদৃশ তরল। স্ফটনাংক 179°C । আয়ান্ড তৈলের (Almond oil) গন্ধের ভার ইহার গন্ধ। জলের চেয়ে কিকিৎ ভারী। জলে কম পরিমাণে দ্রব্য।

(i) 2,4-ডাই-নাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিনের সহিত বিক্রিয়া [পৃষ্ঠা ১৮১ পরীক্ষা (i)]

কমলালেবু রংয়ের ফিনাইল হাইড্রোজেনে অধঃক্ষেপ পড়ে।

(ii) টোলেনের বিকারকের সহিত বিক্রিয়া [পৃষ্ঠা ১৮১ পরীক্ষা (ii)]

সিলভারের আয়না তৈরী হয়।

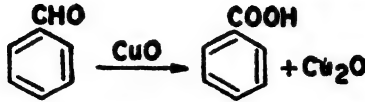


পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

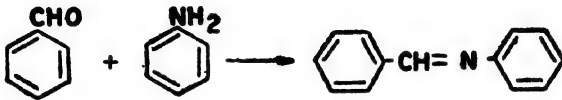
(iii) ফেহলিংয়ের দ্রবণেব সহিত
বিক্রিয়া (পৃষ্ঠা ১৮১ পরীক্ষা iii)

ধূব ধীরে ধীরে লাল Cu_2O
এর অধঃক্ষেপ পড়ে।



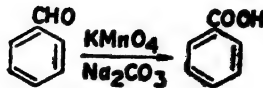
(iv) যোগের কয়েক ফোটা লইয়া
তাহাতে অ্যানিলিনের কয়েক ফোটা মিশাও
ও উত্তপ্ত কর।

বেনজাল অ্যানিলিনের
অধঃক্ষেপ পড়ে।



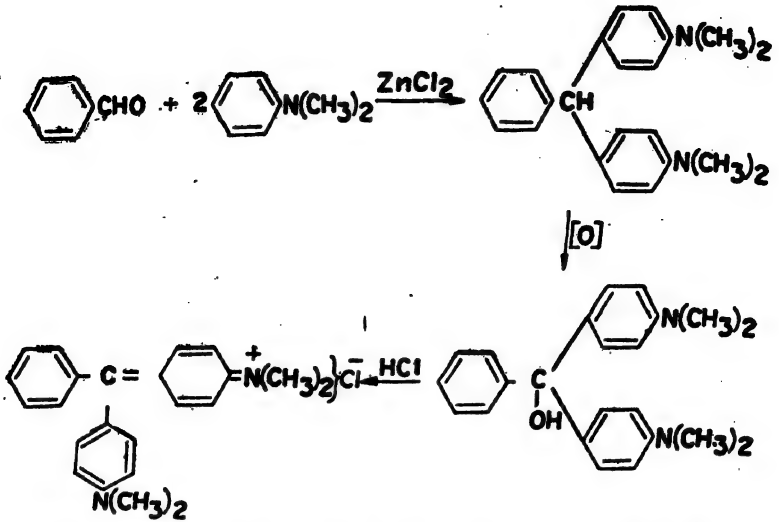
(v) একটি কনিক্যাল স্নাক লইয়া
তাহাতে 1 মি. লি. বেনজালডিহাইড,
15 মি. লি. KMnO_4 -এর সম্পৃক্ত দ্রবণ ও
1 গ্রাম Na_2CO_3 লও। তারপর একটি
জল-পাহে বসাইয়া 15 মিনিট ধরিয়া ফুটাও।
পাচ হাইড্রোক্সিক অ্যানিলিনের সাহায্যে
আগ্নিক কর। তারপর NaHSO_3 দ্রবণ
মিশাইয়া MnO_2 দ্রবীভূত কর। তারপর
ঠাণ্ডা কর।

বেনজোয়িক অ্যানিলিনের
অধঃক্ষেপ পড়িবে।



(vi) তরলের 1 মি. লি. লইয়া তাহাতে
1 মি. লি. ডাই-মিথাইল অ্যানিলিন যোগ
কর। সামান্য গলিত লিক্স ক্লোরাইড দাও।
তারপর উত্তপ্ত কর ও ঠাণ্ডা কর। সামান্য
একটু PbO_2 , 1 মি. লি. ইথাইল অ্যাল-
কোহল ও দুই ফোটা পাচ হাইড্রোক্সিক
অ্যানিলিন উহাতে দাও এবং উত্তপ্ত কর।

পাচ সবুজ রং হইবে।



উক্ত বিক্রিয়ার ম্যালাকাইট গ্রীন (Malachite green) তৈরী হইবে।

প্রথম জ্বপন তৈরী করা

(a) অ্যানিডের প্রথম জ্বপন: একটি টেইটিউবে 1 গ্রাম অ্যানিড লইয়া তাহাতে NaOH জ্বপন যোগ করিতে থাক। যতক্ষণ না জ্বপন কার্যীয় হয়। তারপর লবু HNO₃ যোগ করিয়া জ্বপনটিকে আগ্নিক কর। এইবার উহাতে NH₄OH জ্বপন মিশাইয়া জ্বপন কার্যীয় কর। উহাতে কয়েক টুকরা পোর্সেলিনের ফুটি যোগ করিয়া ফুটাও যতক্ষণ না অতিরিক্ত অ্যামোনিয়া দূরীভূত হয়। ঠাণ্ডা কর। অ্যানিডের প্রথম জ্বপন তৈরী হইল।

(b) প্রথম ফেরিক ক্লোরাইড জ্বপন তৈরী করা: FeCl₃ জ্বপনের মধ্যে ফেঁটা ফেঁটা Na₂CO₃ জ্বপন যোগ কর যতক্ষণ না সামান্য হারী ফেরিক হাইড্রক্সাইডের অধঃক্ষেপ পড়ে। ফিল্টার করিয়া লও। এই পরিস্ফুট ফেরিক ক্লোরাইডের প্রথম জ্বপন।

করমিক অ্যালিড (Formic Acid) H.COOH

ভৌত বর্ণ: বর্ণহীন উদারী তরল। ফুটনাংক 100°C। জলে দ্রবীয়।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(i) জলে করেক ফোঁটা অবীকৃত করিয়া নীল লিটমাস পেপারের সাহায্যে পরীক্ষা কর।

নীল লিটমাস পেপার লাল হইবে।

(ii) তরলের করেক ফোঁটা লইয়া তাহাতে NaHCO_3 এর সম্পৃক্ত দ্রবণ ৫ মি. লি. মিশাও।

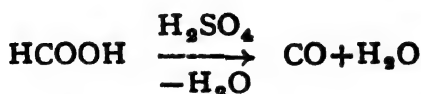
বুব্বাকারে CO_2 বাহির হইবে।

(iii) ১ মি. লি. তরল একটি টেই-টিউবে লইয়া ২ মি. লি. গাঢ় H_2SO_4 যোগ কর ও উত্তাপ দাও।

CO বাহির হইবে।

টেইটিউবের মুখে আগুন ধরাইয়া দাও।

CO জলিতে থাকিবে ও হাল্কা নীলবর্ণ দেখা যাইবে।



(iv) ২ মি. লি. তরলের প্রথম দ্রবণ লইয়া তাহাতে ২ মি. লি. FeCl_3 এর প্রথম দ্রবণ যোগ কর।

গাঢ় লালবর্ণ হইবে।

মিশ্রণটিকে এক মিনিট ছুটাও।

বাহ্যমী বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়িবে।

লঘু HCl যোগ কর।

অধঃক্ষেপ অবীকৃত হইয়া যাইবে।

(v) ১ মি. লি. যোগ লইয়া উহাতে ৫ মি. লি. HgCl_2 দ্রবণ যোগ কর। তারপর গরম কর।

লালা অধঃক্ষেপ পড়িবে ও উহা লঘু HCl এ দ্রাব্য নয়।



(vi) ১ মি. লি. অ্যাসিড লইয়া তাহাতে করেক ফোঁটা লঘু H_2SO_4 যোগ কর। ফোঁটা ফোঁটা লঘু KMnO_4 দ্রবণ উহাতে দাও।

পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের বর্ণ চলিয়া যাইবে

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(vii) ২ মি. লি. যোগ লইয়া তাহাতে
টোলেনের বিকারক (Tollen's reagent)
৫ মি. লি. যোগ কর। তারপর জল-পাছে
রাখিয়া উত্তপ্ত কর।

সিলভারের আয়না তৈরী
হইবে বা ধূসর বর্ণের অধঃ-
ক্ষেপ পড়িবে।

অ্যাসেটিক অ্যাসিড (Acetic acid) $H_3C.COOH$

ভৌত ধর্ম : বর্ণহীন উষ্মীয় তরল। স্বাভাবিক গন্ধ আছে। ফ্রুটনাক
118°C। জলে দ্রাব্য।

(i) নীল লিটমাস পেপারের সাহায্যে
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫, পরীক্ষা i)

নীল লিটমাস পেপার লাল
হইবে।

(ii) সোডিয়াম বাই-কার্বনেটের সম্পৃক্ত
দ্রবণের সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫,
পরীক্ষা ii)

কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস
বুদবুদাকারে বাহির হইবে।

(iii) পাত H_2SO_4 দিয়া পরীক্ষা কর
(পৃষ্ঠা ১৮৫, পরীক্ষা iii)

CO বাহির হইবে না।

(iv) ফেরিক ক্লোরাইডের সাহায্যে
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫, পরীক্ষা iv)

পাত লালবর্ণ হইবে।

ফুটাইলে

বাহ্যমী বর্ণের অধঃক্ষেপ
পড়িবে।

লবু HCl যোগ করিলে

অধঃক্ষেপ দ্রবীভূত হইবে।

(v) $HgCl_2$ -এর সাহায্যে পরীক্ষা
(পৃষ্ঠা ১৮৫, পরীক্ষা v)

সাদা অধঃক্ষেপ পড়িবে না।

(vi) অ্যানিড্রিসিক পটাশিয়াম পার-
ম্যাডানেটের সহিত পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫,
পরীক্ষা vi)

পারম্যাডানেটের বর্ণ চলিয়া
যাইবে না।

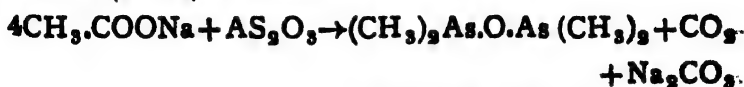
(vii) টোলেনের বিকারকের সহিত
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৬, পরীক্ষা vii)

সিলভারের আয়না তৈরী
হইবে না।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(viii) ক্যাকোডাইল অক্সাইড পরীক্ষা : খুব বিবাক্ত ও তীব্র গন্ধযুক্ত কঠিন অ্যালিটেট 0.5 গ্রাম লইয়া তাহাতে ক্যাকোডাইল অক্সাইড তৈরী আর্সেনাল অক্সাইড যোগ কর। তারপর হইবে।
উত্তাপ দাও। টেট্রটউবের মুখে বুড়া আঁচুল দিয়া তারপর বুড়া আঁচুলে গন্ধ লও।



ক্যাকোডাইল অক্সাইড।

(ix) 1 মি. লি. তরলে 1 মি. লি. সুগন্ধ বাহির হইবে।
ইথাইল অ্যালকোহল যোগ কর। কয়েক ফোঁটা গাঢ় H_2SO_4 উহাতে দাও। জল-গাছে বসাইয়া পরম কর। তারপর ঠাণ্ডা করিয়া বিকারে রাখা ঠাণ্ডা জলে ঢালিয়া দাও।

অক্সালিক অ্যাসিড (Oxalic Acidk) HOOC.COOH

ভৌত ধর্ম : বর্ণহীন কেলসিড কঠিন। সোধক অ্যালিডের গলনাংক 101°C । ইহার একটি অণুতে দুই অণু কেলস-জল (Water of Crystallisation) থাকে। জলে দ্রাব্য। উত্তাপ করিলে প্রথমে কেলস জল চলিয়া যায় ; তারপর উৎসর্পাতন হয়।

(i) লিটমাস পেপারের সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫, পরীক্ষা i) নীল লিটমাস পেপার লাল করে।

(ii) সোডিয়াম বাইকার্বনেটের সম্পৃক্ত অবশেষের সহিত পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা ii) CO_2 বুদবুদাকারে বাহির হইবে।

(iii) গাঢ় H_2SO_4 -এর সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা iii) CO ও CO_2 বাহির হইবে।

(iv) কেরিক ক্রোরাইডের সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫, পরীক্ষা iv) খুব হালকা হলুদ বর্ণ হয়।

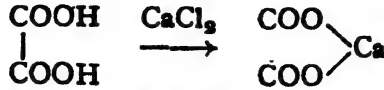
(v) 2 মি. লি. প্রশম অবশ্য লইয়া ক্যালসিয়াম অক্সালেটের

পরীক্ষা

পৰ্যবেক্ষণ

তাহাতে ৫ মি. লি. CaCl_2 দ্রবণ মিশাও।

সাদা অধঃক্ষেপ পড়িবে।
উহা অ্যাসেটিক অ্যাসিডে
অদ্রাব্য কিন্তু লঘু HCl এ
দ্রাব্য।



(vi) যোগের অম্লীয় দ্রবণ ২ মি. লি.
লইয়া তাহাতে ৫ মি. লি. ডেনিগের বিকারক
(Denige's reagent) যোগ কর।

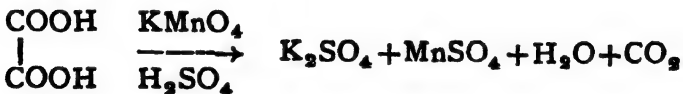
ঠাণ্ডা অবস্থায় সাদা অধঃ-
ক্ষেপ পড়িবে। ফুটাইলেও
উহা দ্রবীভূত হয় না।

(vii) যোগের প্রশম দ্রবণের ২ মি. লি.
লইয়া উহাতে AgNO_3 দ্রবণ ৫ মি. লি.
যোগ কর।

সাদা অধঃক্ষেপ পড়িবে।
উহা অ্যামোনিয়াম হাই-
ড্রক্সাইডে ও নাইট্রিক
অ্যাসিডে দ্রাব্য।

(ix) যোগের অম্লীয় দ্রবণের ২ মি. লি.
লইয়া তাহাতে ২ মি. লি. লঘু H_2SO_4
মিশাও। বৃহৎ উত্তাপ দাও। তারপর
তাহাতে KMnO_4 দ্রবণ কৌটা কৌটা
করিয়া যোগ কর।

পারম্যাঙ্গানেটের বর্ণ চলিয়া
যাইবে।



সান্নিভিক অ্যাসিড (Succinic Acid) $\text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$

ভৌত ধর্ম: বর্ণহীন ক্রিস্টালিত কঠিন। গলনাংক 185°C । জলে
দ্রাব্য।

(i) লিটমাস পেপারের সাহায্যে পরীক্ষা
(পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা i)

নীল লিটমাস পেপার লাল
করে।

(ii) সম্পৃক্ত সোডিয়াম বাইকার্বনেট
দ্রবণের সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫
পরীক্ষা ii)

CO_2 বুদবুদাকারে বাহির
হইবে।

পরীক্ষা

(iii) গাঢ় H_2SO_4 এর সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা iii)

(iv) ফেরিক ক্লোরাইড অবশেষে সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা ii)

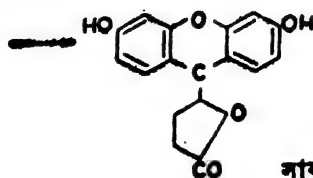
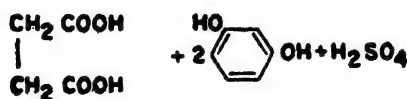
(v) ০.২ গ্রাম সেরসেসিনল লইয়া তাহাতে ০.২ গ্রাম সাল্লিনিক অ্যানিড যোগ কর। গাঢ় H_2SO_4 করেক কোটা উহাতে দিয়া মিশ্রণটিকে ডিভাইয়া লও। তারপর উহাকে আন্তে আন্তে উত্তপ্ত করিয়া গলাইয়া লও। ঠাণ্ডা কর ও জল দিয়া উহা অবীকৃত করাইয়া লও। তারপর প্রচুর $NaOH$ অবণ উহাতে দাও।

পর্যবেক্ষণ

পরম করিলে গাঢ় H_2SO_4 এর যোগ অবীকৃত হয় কিন্তু কার্বন অধঃক্ষিপ্ত হয় না। কিন্তু উচ্চতাপে সামান্য কার্বন অধঃক্ষিপ্ত হয়।

ঠাণ্ডা অবস্থায় ঈষৎ হলুদ বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে। উহা লঘু H_2SO_4 অবশেষে অবীকৃত হয়।

একটি লাল অবণ হইবে ও উহা গাঢ় সবুজ প্রভাভার সৃষ্টি করিবে।



সাল্লিনাইল সেরেসেসিন

সাল্লিনিক অ্যানিড (Citric Acid)



ভৌত বর্ষ : বর্ণহীন, ক্রিস্টাল কঠিন। গলনাংক $100^\circ C$ (সোদক হইলে)। জলে প্রকৃত পরিমাণে দ্রব্য।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(i) লিটমাস পেপারের সাহায্যে
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা i)।

নীল লিটমাস লাল হইবে।

(ii) সম্পৃক্ত NaHCO_3 দ্রবণের
সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা ii)।

CO_2 বুদবুদাকারে বাহির
হইবে।

(iii) গাঢ় H_2SO_4 -এর সাহায্যে
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা iii)।

CO ও CO_2 বাহির
হইবে। মিশ্রণ হালুহ বর্ণের
হইয়া বাইবে কার্বন অক্সি-
ক্সিড হয় না।

(iv) টোলেমের বিকারকের সহিত
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৬ পরীক্ষা vii)।

সিলভারের আয়না তৈরী
হয় না।

(v) ফেন্টনের পরীক্ষা (Fenton's Test)

যোগের একটি দ্রবণ লইয়া তাহাতে এক
কোঁটা সন্তপ্ত FeSO_4 দ্রবণ ও এক
কোঁটা H_2O_2 যোগ কর। এইবার উহাতে
বেশী করিয়া NaOH দ্রবণ যোগ কর।

গাঢ় বেগুনী রং হইবে না।

(vi) প্রশর দ্রবণ ২-৪ মি. লি. লইয়া
তাহাতে ক্যালসিয়াম ক্লোরাইডের দ্রবণ
৫ মি. লি. যোগ কর।

কোন অধঃক্ষেপ পড়িবে না।

উত্তপ্ত কর

অধঃক্ষেপ পড়িবে।

(vii) যোগের একটি জলীয় দ্রবণের
২-৪ মি. লি. লইয়া তাহাতে KMnO_4 এর
জলীয় দ্রবণ যোগ কর।

অ্যানিটোন উৎপন্ন করিবে।

তাহাতে KI ও আয়োডিনের দ্রবণ যোগ
কর ও কোঁটা কোঁটা NaOH দ্রবণ যোগ
কর বতকণ না আয়োডিনের বর্ণ প্রায় হ্রাস
হইয়া যায়। গরম কর ও ঠাণ্ডা কর।

আয়োডোফর্ম তৈরী
হইবে।

(viii) ৫ মি. লি. যোগের দ্রবণে
১ মি. লি. ডেনিগের বিকারক (Denige's

KMnO_4 এর বর্ণ চলিয়া
বাইবে এবং হঠাৎ ঘোলাটে

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

reagent) বোম কর। তারপর বিজ্ঞপ্তি ভাব পরিলক্ষিত হইবে।
ফুটীও। উক্ত বিজ্ঞপ্তি উত্তপ্ত থাকা অবস্থায়
তাহাতে 2% KMnO_4 দ্রবণ করেক ফোটা
হাও।

টারটারিক অ্যাসিড (Tartaric Acid)



ভৌত ধর্ম : বর্ণহীন ক্রিস্টাল কঠিন। জলে দ্রব্য। ইহা চার
প্রকারের হইতে পারে। সাধারণতঃ D(+)-টারটারিক অ্যাসিড বেশী পাওয়া
যায়। ইহার গলনাংক 169°C ।

(i) লিটমাস- পেপারের সাহায্যে নীল লিটমাস পেপার লাল
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা i)

(ii) সম্পৃক্ত NaHCO_3 দ্রবণের CO_2 বৃদ্ধিকারে বাহির
সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা ii)

(iii) গাঢ় H_2SO_4 -এর সাহায্যে প্রচুর কার্বন অধঃক্ষিপ্ত হইবে
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা iii) ও CO , CO_2 ও SO_2
বাহির হইবে।

(iv) টোলেনের বিকারকের সাহায্যে সিলভার আয়না তৈরী
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৬ পরীক্ষা vii) হইবে।

অথবা একটি টেইটিউব ভাল করিয়া সিলভার টার্ট্রেটের সাহা
পরীক্ষা করিয়া তাহাতে টারটারিক অধঃক্ষেপ পড়িবে।

অ্যাসিডের জলীয় দ্রবণের 2-3 মি. লি.
লইয়া তাহাতে AgNO_3 দ্রবণ বোম কর।

সাদা অধঃক্ষেপ লবু NH_4OH দ্রবণ একটি সুন্দর সিলভারের
বোম কর বতকণ না অধঃক্ষেপ অব্যবহৃত হয়। আয়না তৈরী হইবে।

তারপর একটি ছোট AgNO_3 -এর ক্রিস্টাল
বোম কর এবং টেইটিউবটি একটি ফুটন্ত
জল-পাছে 10 মিনিট বসাইয়া রাখ।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(v) ফেনলটমের পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ১০০
পরীক্ষা v)

গাঢ় বেগুনী বর্ণ হইবে এক
কোটা FeCl_3 দ্রবণ যোগ
করিলে বেগুনী বর্ণ আরও
গাঢ় হইবে।

টারটারিক অ্যাসিড হইতে ডাই-হাইড্রক্সিফিউমারিক অ্যাসিডের ফেরিক
দ্রবণ তৈরী হয় বলিয়া এই বর্ণ দেয়।

(vi) প্রশম দ্রবণ ২ মি. লি. লইয়া
তাহাতে ৫ মি. লি. ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড
দ্রবণ যোগ কর।

ক্যালসিয়াম টারট্রেটের
অধঃক্ষেপ পড়িবে। প্রয়োজনে
ঝাঁকাও বা টেটটিউবের
পায়ে কাঁচদণ্ড দিয়া ঘষ।
লঘু অ্যাসোটিক অ্যাসিড,
অজৈব অ্যাসিড বা অতিরিক্ত
প্রশম দ্রবণে অধঃক্ষেপ
দ্রবীভূত হইয়া যায়।

(vii) ভেনিগের বিকারকের সাহায্যে
পরীক্ষা কর (পৃষ্ঠা ১০০-১০১ পরীক্ষা viii)

KMnO_4 -এর বর্ণ চলিয়া
যাইবে কিন্তু কোন বোলাটে
ভাব পরিলক্ষিত হইবে না।

বেনজোয়িক অ্যাসিড (Benzoic Acid)



ভৌত ধর্ম : স্বচ্ছকৃতি ক্রিস্টাল কঠিন। গলনাংক 121°C । ঠাণ্ডা
জলে দ্রব্য, গরম জলে প্রভূত পরিমাণে দ্রব্য 100°C উত্তমায়
উর্ধ্বগাতন করে।

(i) লিটমাস পেপারের সাহায্যে পরীক্ষা
(পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা i)

নীল লিটমাস লাল করে।

(ii) লম্ফূক্ত NaHCO_3 দ্রবণের
সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা ii)

CO_2 বুদবুদাকারে বাহির
হইবে।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(iii) গাঢ় H_2SO_4 এর সাহায্যে
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮১ পরীক্ষা iii)

কার্বন অধঃক্ষিপ্ত হয় না।

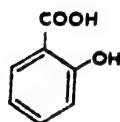
(iv) $FeCl_3$ দ্রবণের সাহায্যে পরীক্ষা
(পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা iv)

ঠাণ্ডা অবস্থায় ঝেং হলুদ
বর্ণের অধঃক্ষেপ। অধঃক্ষেপ
লঘু H_2SO_4 -এ দ্রবীভূত
হয় কিন্তু সংগে সংগে সাদা
অধঃক্ষেপ পড়ে।

(v) ০.৫ গ্রাম যৌগ লইয়া তাহাতে
১ মি. লি. গাঢ় H_2SO_4 ও ৪ মি. লি.
ইথাইল অ্যালকোহল মিশাও। তারপর
গরম কর। ঠাণ্ডা কর। একটি বিকারের
জলে উহা ঢালিয়া দাও।

সুগন্ধ বাহির হইবে।

স্যালিসাইলিক অ্যাসিড (Salicylic Acid)



ভৌত ধর্ম : বর্ণহীন স্ফটিকাকৃতি কেলসিত কঠিন। গলনাংক $155^\circ C$ ।
ঠাণ্ডা জলে ঝেং জ্বা, গরমজলে বেশী পরিমাণে জ্বা। দ্রুত উত্তপ্ত করিলে
ইহা উল্লপাতন দেয়।

(i) লিটমাস পেপারের সাহায্যে পরীক্ষা
(পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা i)।

নীল লিটমাস পেপার লাল
করে।

(ii) সম্পূর্ণ $NaHCO_3$ দ্রবণের
সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫, পরীক্ষা ii)।

CO_2 বৃদ্ধাকায়ে বাহির
হইবে।

(iii) ফেরিক ক্লোরাইডের সাহায্যে
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা iv)।

বেগুনী রং হইবে।

(iv) একটি টেট টিউবে সামান্য যৌগ
লইয়া তাহাতে সোডা লাইম ভাল করিয়া
মিশাইয়া লও। তারপর উত্তপ্ত কর। যে
গ্যাস নির্গত হইবে তাহার গন্ধ লও।

কেমলের তীব্র গন্ধ অহুত্ব
হইবে।

(v) ফ্যালেনইন তৈরী (Phthalein formation) :

পরীক্ষা

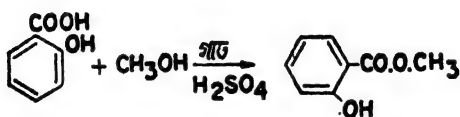
পর্যবেক্ষণ

অ্যাসিডের কয়েকটি কেলস লইয়া তাহাতে সম পরিমাণ খ্যালিক অ্যান-হাইড্রাইড মিশাও। দুই তিন কোটা গাঢ় H_2SO_4 তাহাতে দাও। তারপর মিশ্রণটি গলাইয়া লও। ঠাণ্ডা করিয়া জলে অবীকৃত কর। বেশী করিয়া NaOH দ্রবণ যোগ কর।

উজ্জল লাল বর্ণ হইবে

(vi) ০.৫ গ্রাম যোগ লইয়া তাহাতে ৪ মি.লি. মিথাইল অ্যালকোহল ও ১ মি.লি. গাঢ় H_2SO_4 যোগ কর। গরম কর ও ঠাণ্ডা কর। একটি বিকারের জলে উহা ঢালিয়া দাও।

“উইন্টারগ্রীনের তৈলে”র স্বগন্ধ বাহির হইবে।

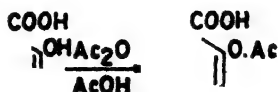


মিথাইল স্যালিসাইলেট।

(vii) অ্যাসিটাইলেশন :

১ গ্রাম অ্যাসিড একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে লইয়া তাহাতে ৫ মি. লি অ্যাসেটিক অ্যাসিড —অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইডের মিশ্রণ যোগ কর। তাহাতে বায়ু-শীতক লাগাইয়া ১৫ মিনিট ধরিয়া বৃহৎ ফুটাও। তারপর একটি বিকারের জলে উহা ঢালিয়া দাও।

অ্যাসপিরিন অধঃক্ষিপ্ত হইবে।

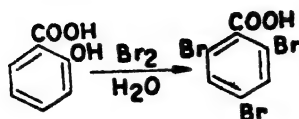


পরীক্ষা

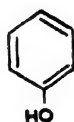
পর্যবেক্ষণ

(viii) ০.২ গ্রাম স্যালিসাইলিক অ্যাসিড
গরম জলে দ্রবীভূত করিয়া তাহাতে
ব্রোমিনের জলীয় দ্রবণ ফোটা ফোটা করিয়া
যোগ কর।

২, ৪, ৬ ট্রাইব্রোমোস্যালিসাইলিক
অ্যাসিড হইবে।



ফেনল (Phenol)



ভৌত ধর্ম : বর্ণহীন ক্রিস্টাল কঠিন। গলনাংক 42°C । তীব্র গন্ধ
আছে। জলে আংশিক দ্রব্য। NaOH দ্রবণে দ্রবীভূত হয়।

(i) লিটমাস পেপারের সাহায্যে পরীক্ষা নীল লিটমাস পেপার লাল
(পৃষ্ঠা ১৮৫, পরীক্ষা i) হইবে।

(ii) সম্পূর্ণ NaHCO_3 দ্রবণের CO_2 বৃদ্ধাকায়ে বাহির
সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫, পরীক্ষা ii)। হইবে না।

(iii) লিবার্ম্যান বিক্রিয়া (Liebermann Reaction) :

যৌগের সামান্য একটু লইয়া তাহাতে গাঢ় সবুজ বর্ণের হইবে।
 NaNO_2 এর কয়েকটি ফেনল যোগ কর।
উদ্ভূত করিয়া ঠাণ্ডা কর। উহাতে গাঢ়
 H_2SO_4 যোগ কর।

জলে উহার কয়েক ফোটা যোগ কর।

লাল বর্ণের হইবে।

বেশী করিয়া NaOH দ্রবণ যোগ কর।

গাঢ় সবুজ বর্ণ ফিরিয়া
আসিবে।

(iv) ফেরিক ক্লোরাইডের সাহায্যে
পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫, পরীক্ষা iv)।

বেগুনী বর্ণের হইবে।

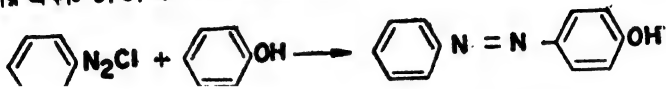
(v) অ্যাজো-রং প্রস্তুতি :

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

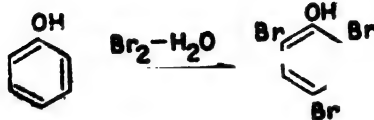
অ্যাজো-রং তৈরী হইবে।

১ মি. লি. গাঢ় HCl অ্যাসিডে দুই তিন ফোঁটা অ্যানিলিন দ্রবীভূত কর। তাহাতে ১ মি. লি. জল যোগ কর। নাড়িয়া দাঁও ও ঠাণ্ডা কর। কয়েক ফোঁটা NaNO_2 দ্রবণ যোগ কর। উত্তম দ্রবণ NaOH দ্রবণে তৈরী ফেনলের একটি ঠাণ্ডা দ্রবণে যোগ কর।



(vi) ফেনলের একটি গাঢ় দ্রবণ জলে তৈরী করিয়া তাহাতে ব্রোমিন-জল যোগ কর।

সাদা অধঃক্ষেপ পড়িবে।



(vii) ক্লোরোকর্ম-কার বিক্রিয়া :

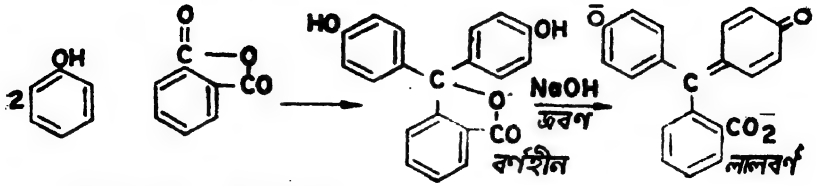
বোগের সামান্য একটু সোডিয়াম হাইড্রাইড দ্রবণে দ্রবীভূত করিয়া তাহাতে ১ মি. লি. ক্লোরোকর্ম যোগ কর। তারপর বৃহৎ উত্তপ্ত কর।

জলীয় স্তরের রং পরিবর্তন হইবে না।

(viii) ফেনলক্যাথোড প্রস্তুতি :

বোগের কয়েকটি কেলস লাইন্স তাহার সহিত সমপরিমাণ খ্যালিক অ্যানহাইড্রাইড মিশ্রিত কর। দুই তিন ফোঁটা গাঢ় H_2SO_4 দিয়া উহা ভিজাইয়া লও। উত্তপ্ত করিয়া গলাইয়া লও। ঠাণ্ডা কর। জল যোগ কর। বেশী করিয়া NaOH দ্রবণ যোগ কর।

লাল বর্ণ হইবে।



রেসরসিনল (Resorcinol)

ভৌত ধর্ম : সাদা ক্রিস্টাল কিন্তু শুধালোকে ধীরে ধীরে গোলাপী বর্ণের হয়। জলে জায্য। গলনাংক 110.7°C

পরীক্ষা

(i) লিটমাস পেপারের সাহায্যে পরীক্ষা (পরীক্ষা ১৮৫ পৃষ্ঠা i)।

(ii) সম্পৃক্ত NaHCO_3 জ্বপের সাহায্যে পরীক্ষা (পরীক্ষা ১৮৫ পৃষ্ঠা ii)

(iii) ফেরিক ক্লোরাইডের সাহায্যে পরীক্ষা (পৃষ্ঠা ১৮৫, পরীক্ষা iv)।

(iv) লিবারম্যান বিক্রিয়া: (পৃষ্ঠা ১২৫, পরীক্ষা iii)

(v) একটি টেইটিউবে সিলভার নাইট্রেট জ্বপ 5 মি. লি. লইয়া তাহাতে সামান্য রেসরসিনল যোগ কর। তারপর জল-পাহে বসাইয়া উত্তপ্ত কর।

(vi) টেই-টিউবে ফেহলিং জ্বপ 5 মি. লি. লইয়া তাহাতে সামান্য রেসরসিনল যোগ কর ও জল-পাহে বসাইয়া উত্তাপ দাও।

(vii) থ্যালোইন (ক্লোরোসেন) প্রস্তুতি: (পৃষ্ঠা ১২৬ পরীক্ষা viii)।

পর্যবেক্ষণ

নীল লিটমাস পেপার লাল হইবে।

CO_2 বাহিরে হইবে না।

বেগুনী বর্ণ হইবে।

প্রথমে গাঢ় নীল বর্ণের হইবে। তারপর লাল ও শেষে বাছামী লাল বর্ণ ধারণ করিবে।

সিলভার নাইট্রেট জ্বপ বিজারিত হইবে।

ফেহলিং জ্বপ বিজারিত হইবে।

কমলালেবুর বর্ণ ধারণ করিবে ও সবুজ প্রতিপ্রভার স্রষ্টি করিবে।

পরীক্ষা

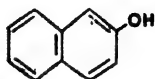
পৰ্যবেক্ষণ

(viii) ক্লোরোফর্ম কার বিক্রিয়া :

(পৃষ্ঠা ১৯৬ পরীক্ষা vii)।

জলীয় স্তর লালবর্ণের হইবে

ও প্রতিপ্রভার সৃষ্টি করবে।

 β -স্তাপথল (β Naphthol)

ভৌত ধর্ম : সাদা কেলসিত কঠিন। গলনাংক 122°C । জলে ঈষৎ
 দ্রাব্য। ইহার কেনলের স্তায় গন্ধ আছে। উত্তপ্ত করিলে উর্ধ্বপাতন হয়।

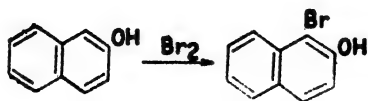
(i) FeCl_3 দ্রবণের সহিত বিক্রিয়া : রংয়ের কোন পরিবর্তন হয়
 (পৃষ্ঠা ১৮৫ পরীক্ষা iv)। না।

(ii) যুগ্ম ক্রিয়া (Coupling Reaction) : লাল রং প্রস্তুত হইবে।
 (পরীক্ষা ১৯৬ পৃষ্ঠা v)।

(iii) NaOH দ্রবণে যোগের সামান্য নীলবর্ণ হইবে।
 একটু দ্রবীভূত করিয়া তাহাতে সামান্য
 ক্লোরোফর্ম মিশাইয়া 50°C উষ্ণতায় উত্তপ্ত
 কর।

(iv) সোডিয়াম হাইপোব্রোমাইট দ্রবণে হলুদ বর্ণ ধারণ করিবে।
 যোগের সামান্য একটু লইয়া ঝাঁকাও।

(v) যোগের সামান্য একটু অ্যাসেটিক ব্রোমো-স্তাপথলের অধঃক্ষেপ
 অ্যাসিডে দ্রবীভূত করিয়া তাহাতে পড়িবে।
 ব্রোমিনের দ্রবণ (অ্যাসেটিক অ্যাসিডে)
 যোগ কর।



1-ব্রোমো-2-স্তাপথল

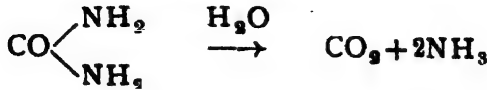
ইউরিয়া (Urea) $\text{H}_2\text{N.CO.NH}_2$

ভৌত ধর্ম : বর্ণহীন সাদা কেলস। জলে দ্রাব্য। লবণাক্ত সাদা
 গলনাঙ্ক 182°C ।

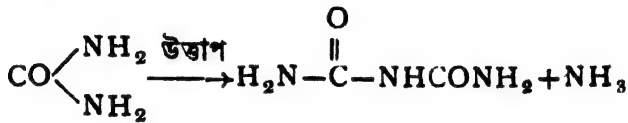
পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(i) টেট্র-টিউবে সামান্য যৌগ লইয়া অ্যামোনিয়ার গন্ধ পাওয়া উহাতে NaOH দ্রবণ যোগ করিয়া ফুটাও। বাইবে।

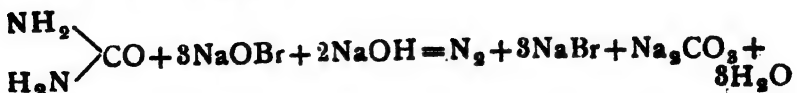


(ii) বাইইউরেট প্রস্তুতি ও বাইইউরেট বিক্রিয়া : একটি ছোট টেট্র-টিউব লইয়া তাহাতে যৌগ একটু লইয়া বৃহৎ উত্তপ্ত কর। উহা গলিয়া বাইবে। ঠাণ্ডা কর ; শক্ত হইয়া বাইবে। সামান্য NaOH দ্রবণ উহা মিশাইয়া উত্তপ্ত কর। তারপর ঠাণ্ডা করিয়া উহাতে লবু CuSO₄ দ্রবণের এক ফোঁটা যোগ কর।

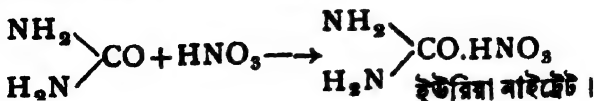


বাইইউরেট বিক্রিয়া শুধু ইউরিয়া দেয় না ; যে সব যৌগে $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-$ মূলক থাকে তাহারাও এই বিক্রিয়া দেয়।

(iii) যৌগটি জলে দ্রবীভূত করিয়া তাহাতে ব্রোমিন জল ও সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ যোগ কর। নাইট্রোজেন গ্যাস বাহির হইতে থাকিবে।



(iv) যৌগটির একটি গাড় জলীয় দ্রবণ লইয়া তাহাতে গাড় HNO₃ যোগ কর। লবণ অবক্ষেপ পড়িবে।



পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(v) ১^ম যোগটি একটি গাঢ় দ্রবণ লইয়া তাহাতে অক্সালিক অ্যাসিডের দ্রবণ যোগ কর।

ইউরিয়া অক্সালেটের অধঃক্ষেপ পড়িবে।

নাইট্রোবেঞ্জিন (Nitrobenzene)



ভৌত ধর্ম: ঈষৎ হলুদ বর্ণের তরল ভারী। ফুটনাঙ্ক 210°C ।

জলে অস্রাব্য। জল হইতে

(i) জারণ পরীক্ষা:

অধঃক্ষেপের বর্ণ ধীরে ধীরে লাল-বাদামী বর্ণের হইবে।

(পরীক্ষা...i পৃষ্ঠা...১৪৬)।

(ii) আয়িক মাধ্যমে বিজারণ:

অ্যানিলিন উৎপন্ন করিবে।

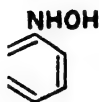
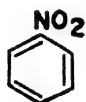
(পরীক্ষা...iii পৃষ্ঠা...১৪৬)।

(iii) প্রথম মাধ্যমে বিজারণ:

উহা অ্যাজো-রং দিবে।

পরীক্ষা...iv পৃষ্ঠা...১৪৭)।

কাল বা ধূসর রংয়ের অধঃক্ষেপ পড়িবে।



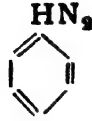
(iv) নাইট্রেশন: একটি টেই টিউবে 1 মি. লি. গাঢ় H_2SO_4 ও 1 মি. লি. গাঢ় HNO_3 লও। উহাদের ঠাণ্ডা করিয়া তাহাতে কয়েক ফোটা নাইট্রোবেঞ্জিন যোগ কর ও ঝাঁকাও। ফুটন্ত জল-গাছে বসাইয়া 30 মিনিট উত্তাপ দাও। তারপর ঠাণ্ডা করিয়া ঠাণ্ডা জলে ঢালিয়া দাও।

ঈষৎ হলুদ বর্ণের মেটা-ডাইনাইট্রোবেঞ্জিন অধঃক্ষিপ্ত হইবে।

(v) ব্রোমো-উৎপন্ন প্রস্তুতি: টেই টিউবে নাইট্রোবেঞ্জিনের কয়েক ফোটা লইয়া তাহাতে সামান্য FeCl_3 যোগ করিয়া ব্রোমিন যোগ কর।

মেটা-ব্রোমো নাইট্রোবেঞ্জিন তৈরী হইবে।

অ্যানিলিন (Aniline)



ভৌত ধর্ম : বিষাক্ত অবস্থার ইহা বর্ণহীন তরল। জলে দ্রাব্য নয়। ইহার ফ্রুটনাঙ্ক 188°C । অর্ধেক অ্যানিডে দ্রাব্য।

পরীক্ষা

(i) কার্বিলঅ্যামাইন বিক্রিয়া :

(পৃষ্ঠা...১৩৭ পরীক্ষা...i)।

(ii) কয়েক কৌটা অ্যানিলিন টেটে

টিউবে লইয়া তাহা লঘু HCl দিয়া অবীকৃত কর। বরফে ঠাণ্ডা কর। কয়েক কৌটা NaNO_2 দ্রবণ উহাতে যোগ কর। উক্ত দ্রবণ বিক্রিয়া সম্পন্ন করিবার জন্য বরফে কয়েক মিনিট রাখিয়া দাও ও তারপর অপর একটি টেটে টিউবে ঠাণ্ডা কারীয় ৫-মাপখল দ্রবণে উহা ঢালিয়া দাও।

(iii) অ্যানিটাইলেশন : একটি বিকারে

৫০ মি. লি. জল লও। তাহাতে ১ মি. লি. পাচ HCl অ্যানিড, ১ মি. লি. অ্যানিলিন ও ২ মি. লি. অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড যোগ কর। তারপর উহাতে দ্রুত সোডিয়াম অ্যানিটেটের সম্পৃক্ত দ্রবণ ৫ মি. লি. মিশাও। তারপর ভাল করিয়া নাড়িয়া দাও। ঠাণ্ডা কর। ফিল্টার কর ও জল দিয়া ভাল করিয়া ধোত কর।

পর্যবেক্ষণ

(a) ফিনাইল আইসোসায়ের-নাইড তৈরী হইবে ও উহার অসহনীয় দুর্গন্ধ অল্পকৃত হইবে।

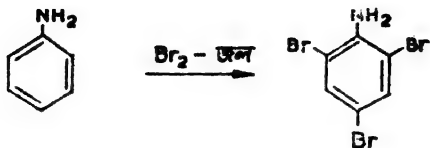
(b) দুর্গন্ধ দূরীকৃত হইবে।

লাল বর্ণের রং তৈরী হইবে।

অ্যানিটেইনাইডের লাল অধঃক্ষেপ পড়িবে।

পরীক্ষা

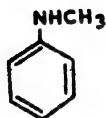
(iv) ব্রোমো-উৎপন্ন : কয়েক কৌটা
অ্যানিলিন লইয়া তাহাতে ব্রোমিন-জল যোগ
কর।



পর্যবেক্ষণ

টাই-ব্রোমো-অ্যানিলিনের
অধঃক্ষেপ পড়িবে।

মিথাইল অ্যানিলিন (Methyl aniline)



ভৌত বর্ধ : বর্ণহীন অথবা লালচে বাদামী বর্ণের তৈল জাতীয় তরল।
স্ফুটনাংক 198°C । অম্লজল অ্যাসিডে দ্রাব্য।

(i) কার্বিলঅ্যামাইন বিক্রিয়া : (পৃষ্ঠা
১৩৭ পরীক্ষা i)।

কোন দ্রব বাহির হইবে
না।

(ii) 1 মি. লি. মিথাইল অ্যানিলিন
লইয়া তাহাতে 2 মি. লি. অ্যাসেটিক
অ্যানহাইড্রাইড ও এক কৌটা গাঢ় H_2SO_4
যোগ কর। তারপর 5 মিনিট রাখিয়া দাও।
15 মি. লি. জল দাও। গাঢ় NH_4OH
দ্রবণ যোগ করিয়া মিশ্রণটিকে কার্যকর কর।
ঠাণ্ডা কর ও নাড়িয়া দাও।

সাদা অধঃক্ষেপ পড়িবে।

(iii) যোগের কয়েক কৌটা লইয়া তাহা
লঘু HCl অ্যাসিডে দ্রবীভূত কর। বরফে
ঠাণ্ডা করিয়া উহাতে লঘু NaNO_2 দ্রবণ
যোগ কর।

হলুদ বর্ণের তরল উৎপন্ন
হইবে।

পরীক্ষা

ইথার বোণ কর ও ঝাঁকাও। হলুদ বর্ণের তৈল সহ ইথার স্তর পৃথক কর। ইথার স্তরে NaOH দ্রবণ বোণ কর। আবার ঝাঁকাইয়া ইথার স্তর পৃথক কর। ইথার ত্যাগইয়া দাও। হলুদ বর্ণের তরলের সহিত একটি ফেনলের কেলাস মিশাও। উত্তাপ দাও ও ঠাণ্ডা কর। তারপর উহাতে ১-৪ ফোঁটা গাঢ় H_2SO_4 বোণ কর।

উহাতে জল ঢাল।

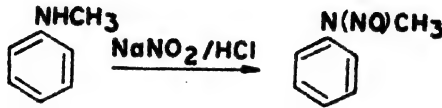
NaOH দ্রবণ বোণ কর।

পর্যবেক্ষণ

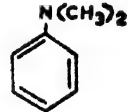
গাঢ় সবুজ বর্ণ হইবে।

লাল বর্ণ হইবে।

গাঢ় সবুজ বর্ণ আবার কিরিয়ী আসিবে।



ডাইমিথাইল অ্যানিলিন (Dimethyl aniline)



ভৌত ধর্ম : সত্ত পাতিত হইলে বর্ণহীন নতুবা কিঞ্চিৎ কৃষ্ণবর্ণের হয় ফুটনাংক 193°C । অজৈব অ্যাসিডে দ্রাব্য।

(i) কার্বিল আমাইন বিক্রিয়া (পৃষ্ঠা ১৩৭ পরীক্ষা i) কোন দুর্গন্ধ বাহির হয় না।

(ii) অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড ও গাঢ় H_2SO_4 অ্যাসিডের সহিত বিক্রিয়া (পৃষ্ঠা ২০২ পরীক্ষা ii)। কোন অধঃক্ষেপ পড়ে না।

(iii) কয়েক ফোঁটা বোণ লইয়া তাহাতে গাঢ় H_2SO_4 কয়েক ফোঁটা দাও। উহাকে জলে দ্রবীভূত কর। তারপর পটাসিয়াম ক্রোমোরেমাইড দ্রবণ বোণ কর। লাল অধঃক্ষেপ পড়িবে।

সাদা অধঃক্ষেপটি ডাইমিথাইল অ্যানিলিন কেরোসিনে নাইড।

পরীক্ষা

পৰ্যবেক্ষণ

(iv) বোগের কয়েক ফোটা লঘু HCl অ্যাসিডে দ্রবীভূত কর। বরফে ঠাণ্ডা করিয়া NaNO_2 দ্রবণ যোগ কর। উহাতে NaOH দ্রবণ ও ইথার যোগ কর ও ঝাঁকাও।

সবুজ বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়িবে।

ইথার তর পৃথক করিয়া ইথার তাড়াইয়া দাও।

সবুজ যোগ পাওয়া যাইবে।

ডাইমিথাইল অ্যানিলিন সোডিয়াম নাইট্রাইট ও হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের সহিত বিক্রিয়ায় প্যারা-নাইট্রোসোডামিথাইল অ্যানিলিন উৎপন্ন করে।



(v) মিথাইল অরেন্স প্রস্তুতি : সামান্য একটু সালফানিলিক অ্যাসিড লইয়া তাহা Na_2CO_3 দ্রবণে দ্রবীভূত কর। বরফে ঠাণ্ডা করিয়া তাহাতে দুই-তিন ফোটা NaNO_2 দ্রবণ যোগ কর। 1 মি. লি. লঘু HCl উহাতে দাও ও ঝাঁকাও। তারপর দুই তিন মিনিট রাখিয়া দাও। উক্ত দ্রবণে ডাইমিথাইল অ্যানিলিনের দুই ফোটা লঘু HCl অ্যাসিডে দ্রবীভূত করিয়া ও ঠাণ্ডা করিয়া যোগ কর। ঝাঁকাও ও NaOH দ্রবণ দিয়া কার্যীয় কর।

গাঢ় কমলা-লেবুর রং বা অধঃক্ষেপ পড়িবে।

জাঙ্কা শর্করা (Glucose) $\text{OHC} \cdot (\text{CHOH})_4 \cdot \text{CH}_2\text{OH}$

ভৌত ধর্ম : বর্ণহীন কেলসিড কঠিন। জলে দ্রাব্য। গলনাংক 146°C ।

(i) মলিসের বিক্রিয়া (Molisch's) দুইটি স্তরের সংযোগস্থলে

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

Test): মূকোলের কয়েকটি কেলান লইয়া তাহা জলে অবীকৃত কর। উহাতে অ্যালকোহলে α -স্তাপথলের 1% দ্রবণের দুই তিন কোটা যোগ কর তারপর ধীরে ধীরে টেটটিউবের গায়ে 2 মি. লি. গাঢ় H_2SO_4 ঢালিয়া দাও। H_2SO_4 মিশ্রণের নিচে আলাদা স্তর গঠন করিবে।

গাঢ় বেগুনী রং হইবে

(ii) 0.5 গ্রাম যোগ একটি শুষ্ক টেটটিউবে লইয়া তাহাতে 2 মি. লি. গাঢ় H_2SO_4 যোগ কর।

ঠাণ্ডা অবস্থায় কাল হইয়া যায় কিন্তু কার্বন অধঃক্ষেপ পড়ে না।

(iii) একটি টেটটিউবে সামান্য একটু যোগ লইয়া তাহাতে 10% NaOH দ্রবণের 5 মি. লি. যোগ কর। তারপর ফুটাও।

প্রথমে মিশ্রণ হলুদ বর্ণের ও তৎপর বাদামী বর্ণের হইবে।

(iv) যোগের সামান্য একটু লইয়া তাহাতে টোলেনের বিকারক যোগ কর। তারপর জলগাহে রাখিয়া উত্তপ্ত কর।

সিলভারের আয়না তৈরী হইবে।

(v) যোগের সামান্য একটু লইয়া তাহাতে ফেহলিং দ্রবণ যোগ কর। একটি জল-গাহে বসাইয়া 15 মিনিট ধরিয়া উত্তপ্ত কর।

Cu_2O অধঃক্ষিপ্ত হইবে।

(vi) দ্রুত ফারফিউরাল (Furfural) প্রস্তুতি পরীক্ষা: যোগের লঘু দ্রবণের 1 মি. লি. লইয়া তাহাতে α -স্তাপথলের 1% অ্যালকোহলীয় দ্রবণের 1 মি. লি. যোগ কর। 8 মি. লি. গাঢ় HCl অ্যানিড উহাতে দাও। তারপর 3-4 মিনিটের জন্য ফুটাও।

বেগুনী বর্ণের হইবে।

পরীক্ষা

(vii) ওসাজোন প্রস্তুতি : বোণের 1% দ্রবণের 10 মি. লি. এর সহিত ফিনাইল হাইড্রাজিন হাইড্রোক্সোরাইডের সামান্য একটু ও সোডিয়াম অ্যাসিটেট দ্রবণের সামান্য একটু যোগ কর। কয়েক ফোঁটা প্রেসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড উহাতে দাও। বৃহৎ উত্তাপ দিয়া ফিল্টার কর। পরিষ্কৃত দ্রবণ একটি জল-গাছে বসাইয়া 15 মিনিটের জন্য ফুটাও।

দুগ্ধ শর্করা (Lactose) $C_{12}H_{22}O_{11}$

ভৌত ধর্ম : কেলাসিত কঠিন। জলে দ্রাব্য গলনাঙ্ক $203.5^{\circ}C$; উচ্চ উষ্ণতায় ইহা বিয়োজিত হয়।

(i) α -স্তাপথলের সহিত বিক্রিয়া
(পরীক্ষা i পৃষ্ঠা ২০৪)।

(ii) গাঢ় H_2SO_4 অ্যাসিডের সহিত বিক্রিয়া (পরীক্ষা ii পৃষ্ঠা ২০৫)।

(iii) $NaOH$ দ্রবণের সহিত বিক্রিয়া
(পরীক্ষা iii পৃষ্ঠা ২০৫)।

(iv) টোলেনের বিকারকের সহিত বিক্রিয়া (পরীক্ষা iv পৃষ্ঠা ২০৫)।

(v) ফেহলিংয়ের দ্রবণের সহিত বিক্রিয়া
(পরীক্ষা v পৃষ্ঠা ২০৫)।

(vi) জড় কার্বিউরাল প্রস্তুতি পরীক্ষা
(পরীক্ষা vi পৃষ্ঠা ২০৫)।

(vii) ওসাজোন প্রস্তুতি : (পরীক্ষা vii পৃষ্ঠা ২০৬)।

পর্যবেক্ষণ

মুকোসাজোন তৈরী হইবে
উহা উষ্ণ জলে অদ্রাব্য।

দুইটি স্তরের সংযোগ হলে
গাঢ় বেগুনী রং হইবে।

ঠাণ্ডা অবস্থায় ধীরে ধীরে
কালো হইয়া যায়। কার্বন
অধঃক্ষিপ্ত হয় না।

প্রথমে মিশ্রণ হলুদ বর্ণের ও
তৎপূর বাদামী বর্ণের হইবে।
সিলভারের আয়না তৈরী
হইবে।

কিউপ্রাস অক্সাইড অধঃ-
ক্ষিপ্ত হইবে।

1 মিনিটকাল ফুটাইলেই
মিশ্রণ বেগুনী বর্ণের হয়।

ল্যাকটোসাজোন তৈরী
হইবে। উষ্ণ অবস্থায় জলে
দ্রাব্য কিন্তু ঠাণ্ডা অবস্থায়
অদ্রাব্য।

ইক্ষু শর্করা (Cane Sugar) $C_{12}H_{22}O_{11}$

ভৌত বর্ণ : কেমালিত কঠিন। জলে দ্রাব্য। গলনাঙ্ক $180^{\circ}C$ ।

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

(i) α -ন্যাপথলের সহিত বিক্রিয়া
(পরীক্ষা i পৃষ্ঠা ২০৪)।

(ii) গাঢ় H_2SO_4 অ্যাসিডের সহিত বিক্রিয়া (পরীক্ষা ii পৃষ্ঠা ২০৫)।

(iii) $NaOH$ দ্রবণের সহিত বিক্রিয়া
(পরীক্ষা iii পৃষ্ঠা ২০৫)।

(iv) টোলেনের বিকারকের সহিত বিক্রিয়া (পরীক্ষা iv পৃষ্ঠা ২০৫)।

(v) ফেহলিং বিকারকের সহিত বিক্রিয়া (পরীক্ষা v পৃষ্ঠা ২০৫)।

(vi) দ্রুত কার্বিউরাল পরীক্ষা
(পরীক্ষা vi পৃষ্ঠা ২০৬)।

(vii) আর্জ-বিগ্লেষণপূর্বক টোলেনের বিকারকের সাহায্যে পরীক্ষা :

সামান্য একটু যৌগ একটি টেষ্টিউবে লইয়া তাহা পাতিত জলে দ্রবীভূত কর। উহাতে 2 মি. লি. লব্ধ H_2SO_4 দ্রবণ যোগ করিয়া জল-গাহে বসাইয়া উত্তপ্ত কর। তারপর ঠাণ্ডা করিয়া অতিরিক্ত অ্যাসিড NH_4OH দ্রবণের সাহায্যে প্রশমিত কর। তারপর তাহাতে টোলেনের বিকারক যোগ করিয়া ফুটন্ত জল-গাহে রাখিয়া 15 মিনিট উত্তপ্ত কর।

(viii) আর্জ-বিগ্লেষণপূর্বক ফেলিংস বিকারকের সাহায্যে পরীক্ষা :

পরীক্ষা viiএর দ্রাব্য যৌগটিকে আর্জ-

ছইটি স্তরের সংযোগস্থলে গাঢ় বেগুনী রং হইবে।

ঠাণ্ডা অবস্থার প্রথমে কাল হইয়া যায়; তারপর কার্বনের অধঃক্ষেপ পড়ে।

প্রথমে মিশ্রণ হলুদ বর্ণের ও তৎপর বাদামী বর্ণের হইবে। সিলভারের আয়না অধঃক্ষেপ পড়ে না।

Cu_2O অধঃক্ষেপ পড়ে না।

দ্রবণ বেগুনী বর্ণের হইবে না।

সিলভারের আয়না তৈরী হইবে।

Cu_2O -এর লাল অধঃক্ষেপ

পরীক্ষা

পর্যবেক্ষণ

বিজ্জ্বল করিয়া তৎপর কেলিংস বিকারক
যোগ কর এবং ফুটন্ত জল-গাছে টেটটিউব
রাখিয়া 15 মিনিট উত্তপ্ত কর।

টেটটিউবের তলার জমা
হইবে।

স্টার্চ (Starch) $(C_6H_{10}O_5)_n$

ভৌত বর্ণ : অনিয়তকার বোগ, ঠাণ্ডা জলে অদ্রব্য। ইহা গলে না।

(i) α -স্কাপথলের সহিত বিক্রিয়া
(পরীক্ষা i পৃষ্ঠা ২০৪)।

দুইটি স্তরের সংযোগহলে
গাঢ় বেগুনী রং হইবে।

(ii) গাঢ় H_2SO_4 এর সহিত বিক্রিয়া
(পরীক্ষা ii পৃষ্ঠা ২০৫)

ঠাণ্ডা অবস্থায় ধীরে ধীরে
কালো হইবে উত্তপ্ত। করিলে
কার্বনের অধঃক্ষেপ পড়িবে।

(iii) $NaOH$ দ্রবণের সহিত বিক্রিয়া
(পরীক্ষা iii পৃষ্ঠা ২০৫)।

প্রথমে মিশ্রণ হলুদ বর্ণের ও
তৎপরবাদামী বর্ণের হইবে।

(iv) টোলেনের বিকারকের সহিত
বিক্রিয়া (পরীক্ষা iv পৃষ্ঠা ২০৫)।

বিক্রিয়া করিবে না।

(v) ফেহলিং বিকারকের সহিত
বিক্রিয়া (পরীক্ষা v পৃষ্ঠা, ২০৫)।

বিক্রিয়া করিবে না।

(vi) ওসাজোন প্রস্তুতি : (পরীক্ষা
vii পৃষ্ঠা ২০৬)।

ওসাজোন প্রস্তুত করে না।

(vii) বোগের সামান্য একটু লইয়া
তাহাতে গরম জল বোগ করিয়া দ্রবীভূত
করিয়া লও। তারপর তাহাতে লঘু
আয়োডিন দ্রবণের কয়েক কঁোটা বোগ কর।

দ্রবণের বর্ণ গাঢ় নীল বর্ণের
হইয়া যাইবে।

(viii) আর্জবিজ্জ্বল পূর্বক ওসাজোন প্রস্তুতি :

(a) 15 মি. লি. বোগের দ্রবণ লইয়া
তাহাতে 1 মি. লি. গাঢ় HCl বোগ কর।
তারপর জল-গাছে রাখিয়া 20 মিনিট উত্তপ্ত
কর। তারপর উহার 1 মি. লি. লইয়া
তাহাতে দুই ডিন কঁোটা লঘু আয়োডিন
দ্রবণ বোগ কর।

নীল বর্ণ পাওয়া যাইবে না।

পরীক্ষা

পূর্ববেক্ষণ

(b) বাকী দ্রবণটুকু লইয়া তাহাতে NaOH দ্রবণ যোগ করিয়া প্রশস্ত কর ও তারপর পূর্বের দ্রবণ ওসালোন প্রভৃতির কত বিকারক যোগ কর।

ওসালোন ঠেঁকী হইবে উহা গরম জলে অদ্রাব্য।

(ix) আর্জ-বিশ্লেষণ পূর্বক কেলিংস বিকারকের সাহায্যে পরীক্ষা: পৃষ্ঠা ২০৭
পরীক্ষা (vii) এর দ্রবণ যোগটির আর্জ বিশ্লেষণ করিয়া ও অতিরিক্ত অ্যালিড NH_4OH দ্রবণের সাহায্যে প্রশস্ত করিয়া তারপর তাহাতে কেলিংস বিকারক যোগ কর এবং ফুটন্ত জল-পাছে টেটাইব রাখিয়া 15 মিনিট উত্তপ্ত কর।

Cu_2O এর লাল অধঃক্ষেপ পড়িবে।

ষষ্ঠ অধ্যায়

এই অধ্যায়ে কতকগুলি যৌগের গলনাঙ্কসহ প্রয়োজনীয় উৎপন্ন লিপিবদ্ধ
হইবে।

ফেনল জাতীয় যৌগ (Phenols) :

- 28°C গুয়াইকল (Guaicol) $\text{H}_3\text{CO.C}_6\text{H}_4.\text{OH}$ (1,2)
অ্যালকোহল দ্রবণ FeCl_3 এর সহিত সবুজ-নীল রং দেয়। বেঞ্জিন
সালফোনেট গল 51°। বেনজোয়েট গল 57°। প্যারা-টলুইন-
সালফোনেট গল 85°। কার্বানিলেট গল 138°।
- 31°C অর্থো-ক্রিসল (o-Cresol) $\text{H}_3\text{C.C}_6\text{H}_4.\text{OH}$ (1,2)
ডাইব্রোমো উৎপন্ন গল 56°। বেঞ্জিন সালফোনেট গল 39°। প্যারা-
টলুইন সালফোনেট গল 53°। কার্বানিলেট (Carbanilate)
গল 145°। পিক্রেট (Picrate) গল 88°।
- 35°C প্যারা-ক্রিসল (p-Cresol) $\text{H}_3\text{C.C}_6\text{H}_4.\text{OH}$ (1,4)
টেট্রাব্রোমো উৎপন্ন (tetrabromo derivative) গল 108°d।
বেনজোয়েট (Benzoate) গল 71°। বেঞ্জিন সালফোনেট গল 43°।
প্যারা-টলুইন সালফোনেট গল 69°। কার্বানিলেট গল 114°।
- 42°C ফেনল $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
ট্রাইব্রোমোফেনল (ব্রোমিন জলের সহিত) গল 96°। বেনজোয়েট
গল 68°। বেঞ্জিন সালফোনেট গল 35°। প্যারা-টলুইন সালফোনেট
গল 95°। পিক্রেট গল 83°। কার্বানিলেট গল 126°।
- 50°C থাইমল (Thymol) $(\text{CH}_3)_2\text{CH.C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)\text{OH}$ (1,4,2)
ট্রাইনাইট্রো উৎপন্ন গল 109°। ব্রোমোথাইমল (অ্যাগেটিক
অ্যাসিডে ব্রোমিনের দ্রবণের সহিত) গল 55°। বেনজোয়েট
গল 82°। বেঞ্জিন সালফোনেট গল 55°। কার্বানিলেট গল 107°।
- 94°C α -ন্যাপথল (α -Naphthal) $\text{C}_{10}\text{H}_7.\text{OH}$ (1)
অ্যাসিটেট গল 46°। 2,4-ডাইনাইট্রো-উৎপন্ন গল 138°। বেন-
জোয়েট গল 56°। কার্বানিলেট গল 178°। পিক্রেট গল 189°

গলনাঙ্ক

- 104°C ক্যাটেকল (Catechol) $C_6H_4(OH)_2(1:2)$**
 টেট্রাব্রোমো উৎপন্ন (CCl_4 এ ব্রোমিনের দ্রবণের সহিত) গল 192°।
 ডাই-অ্যাসিটেট গল 63°। ডাইবেনজোয়েট গল 84°। কার্বানিলেট
 গল 165°।
- 110-7°C রেসরলিনল $C_6H_4(OH)_2(1:3)$**
 টাইনাইটো উৎপন্ন গল 175°। ডাইবেনজোয়েট গল 117°। ডাই-
 সালফোনেট বেঞ্জিন গল 69°। ডাই-প্যারা-টলুইন সালফোনেট
 (Di-p-toluene sulphonate) গল 80°। ডাইকার্বানিলেট
 গল 164°।
- 122°C β-ন্যাপথল (β-Naphthal) $C_{10}H_7.OH(2)$**
 ব্রোমিনের সহিত 1-ব্রোমো-2-ন্যাপথল গল 84°। অ্যাসিটেট গল
 70°। বেনজোয়েট গল 107°। বেঞ্জিন সালফোনেট গল 106°।
 প্যারা-টলুইন সালফোনেট গল 125°। কার্বানিলেট 155°। পিক্রেট
 গল 156°।
- 133°C পাইরোগ্যালল (Pyrogallol) $C_6H_3(OH)_3(1,2,3)$**
 টাইঅ্যাসিটেট গল 165°। টাইবেনজোয়েট গল 89°। টাইবেঞ্জিন
 সালফোনেট গল 141°। টাইকার্বানিলেট গল 173°।
- 169°C হাইড্রোকুইনোন (Hydroquinone) $C_6H_4(OH)_2(1,4)$**
 ডাই-অ্যাসিটেট গল 123°। ডাইবেনজোয়েট গল 199°। ডাই-
 বেঞ্জিন সালফোনেট গল 120°। ডাইকার্বানিলেট গল 206°।
- 218°C ফ্লোরোগ্লুসিনল (Phloroglucinol)**
 $C_6H_3.(OH)_3(1,3,5)+2H_2O$
 টাইনাইটো উৎপন্ন গল 165°। ব্রোমিন-জলের সহিত টাইব্রোমো
 উৎপন্ন গল 151°। টাইঅ্যাসিটেট গল 105°। টাই-বেনজোয়েট
 গল 173°। টাইবেঞ্জিন সালফোনেট গল 116°। টাইকার্বানিলেট
 গল 123°।

অ্যালডিহাইড :

- 37°C পাইপেরোনাল (Piperonal) $(CH_3O)_2:C_6H_3.CHO(1,2,4)$**

গলনাংক

অক্সাইম (Oxime) গল 110° । কিনাইল হাইড্রাজোন গল 100° ।
সেমিকার্বাজোন গল 280° ।

80°C ভ্যানিলিন (Vanillin) $\text{CH}_3\text{O.C}_6\text{H}_3(\text{OH})\text{CHO}(2,1,4)$
কার্যকর KMnO_4 দ্বারা জারণে ভ্যানিলিক অ্যাসিড গল 207° ।
ব্রোমিন-জলের সহিত ব্রোমো-উৎপন্ন গল 160° । অক্সাইম গল
 117° । কিনাইল হাইড্রাজোন গল 105° । সেমিকার্বাজোন
গল 229° । বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 75° । ট্রাই অ্যাসিটাইল
উৎপন্ন গল 88° ।

115°C প্যারা-হাইড্রক্সিবেনজালডিহাইড $\text{HO.C}_6\text{H}_4.\text{CHO}(1,4)$
অ্যানিলিনসহ উত্তপ্ত করিলে প্যারা-হাইড্রক্সিবেনজালঅ্যানিলিন
গল 190° । অক্সাইম গল 72° । কিনাইল হাইড্রাজোন গল 177° ।
2,4-ডাইনাইট্রো কিনাইল হাইড্রাজোন গল 157° । সেমিকার্বাজোন
গল 224° । ট্রাই অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 98° । বেনজোয়িল
উৎপন্ন গল 72° ।

কিটোন :

28°C ফোরোন (Phorone) $(\text{CH}_3)_2\text{C} : \text{CH.CO.CH:C}(\text{CH}_3)_2$
কার্বন টেট্রাক্লোরাইডে ব্রোমিনের সহিত টেট্রাব্রোমাইড গল 88° ।
সেমিকার্বাজোন গল 186° ।

41°C বেনজালঅ্যাসিটোন (Benzalacetone)
 $\text{C}_6\text{H}_5.\text{CH}=\text{CH.COCH}_3$
ডাইব্রোমাইড গল 124° । অক্সাইম গল 115° । কিনাইল হাইড্রাজোন
গল 156° ।

48°C বেনজোফেনন (Benzophenone) $\text{C}_6\text{H}_5.\text{CO.C}_6\text{H}_5$
অক্সাইম গল 141° । কিনাইল হাইড্রাজোন গল 187° । 2,4-ডাই-
নাইট্রো কিনাইল - হাইড্রাজোন গল 239° । সেমিকার্বাজোন
গল 164° ।

95°C বেনজিল (Benzyl) $\text{C}_6\text{H}_5.\text{CO.CO.C}_6\text{H}_5$
কার্যকর KMnO_4 দ্বারা জারণে বেনজোয়িক অ্যাসিড গল 121° ।

গলনাংক

- ডাইকিনাইল হাইড্রাজোন গল 225°। α -ডাইঅক্সাইন গল 237°।
 130°C বেনজোইন (Benzoin) $C_6H_5.CO.CH(OH).C_6H_5$
 আয়িক $KMnO_4$ দ্বারা জারণে বেনজোয়িক অ্যাসিড গল 121°।
 অ্যানিটাইল উৎপন্ন গল 83°। বেনজোয়িক উৎপন্ন গল 125°।
 অক্সাইন গল 151°। কিনাইল হাইড্রাজোন গল 106°।

সম্পৃক্ত কার্বক্সিলিক অ্যাসিড

- 76°C কিনাইল অ্যাসেটিক অ্যাসিড (Phenylacetic acid)
 $C_6H_5.CH_2.COOH$
 কার্যকর $KMnO_4$ দ্রবণের সহিত বেনজোয়িক অ্যাসিড গল 121°।
 অ্যামাইড গল 154°। অ্যানিলাইড গল 117°।
- 97°C গ্লুটারিক অ্যাসিড (Glutaric acid) $COOH.(CH_2)_3.COOH$
 অ্যামাইড গল 174°। ইমাইড গল 154° (অ্যামাইডকে 175°
 উত্তাপে উপর উত্তপ্ত করিলে)। অ্যানিলিনের সহিত অ্যানিল
 গল 144°।
- 101°C অক্সালিক অ্যাসিড লোহক $HOOC.COOH + 2H_2O$
 প্যারা-টলুইডাইড গল 267°। অ্যানিলাইড গল 257°।
- 102°C অর্থো-টলুইক অ্যাসিড (o-toluic acid)
 $H_3C.C_6H_4.COOH$ (1,2)
 কার্যকর $KMnO_4$ দ্বারা জারণে থ্যালিক অ্যাসিড গল 195°।
 অ্যামাইড গল 142°। অ্যানিলাইড গল 125°।
- 109°C মেটা-টলুইক অ্যাসিড $H_3C.C_6H_4.COOH$ (1,3)
 কার্যকর $KMnO_4$ দ্বারা জারণে আইসো-থ্যালিক অ্যাসিড গল
 > 300°। অ্যামাইড গল 94°।
- 121°C বেনজোয়িক $C_6H_5.COOH$
 মেটা-নাইট্রোবেনজোয়িক অ্যাসিড গল 140°। অ্যামাইড গল
 128°। অ্যানিলাইড গল 164°।
- 133°C অ্যালোমিক $H_3C.(COOH)_3$
 ব্রোমিন-সলের সহিত ট্রাইব্রোমোঅ্যাসেটিক অ্যাসিড গল 135°।

গলনাংক

কিনাইল আইসোসায়েরেটের সহিত উদ্ভূত করিলে ম্যালোনডাই-
অ্যানিলাইড গল 224°।

151°C অ্যাডিপিক $\text{HOOC} \cdot (\text{CH}_2)_4 \cdot \text{COOH}$

অ্যামাইড গল 220°। অ্যানিলাইড গল 235°।

160°C α -ভূপথোইক অ্যাসিড $\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{COOH}(1)$

সোডা-লাইম সহযোগে উদ্ভূত করিলে ভূপথেলিন গল 80°।

অ্যামাইড গল 202°। অ্যানিলাইড গল 160°।

177°C প্যারা-টলুইক অ্যাসিড $\text{H}_3\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH}(1,4)$

কার্যকর KMnO_4 দ্বারা কারণে টেরেপথ্যালিক অ্যাসিড। অ্যামাইড
গল 158°। অ্যানিলাইড গল 140°।

182°C β -ভূপথোইক অ্যাসিড $\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{COOH}(2)$

সোডা-লাইম সহযোগে উদ্ভূত করিলে ভূপথেলিন গল 80°।

অ্যামাইড গল 192°। অ্যানিলাইড গল 170°।

185°C মাকলিনিক অ্যাসিড $\text{HOOC} \cdot (\text{CH}_2)_2 \cdot \text{COOH}$

অ্যামাইড গল 242°। ইমাইড গল 125°। অ্যানিলাইড গল 226°।

অ্যানিল গল 156°।

195°C থ্যালিক অ্যাসিড $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2(1,2)$

উদ্ভূত করিলে অ্যানহাইড্রাইড গল 180°। অ্যানিল গল 205°।

অ্যামোনিয়াম লবণ উদ্ভূত করিলে থ্যালিয়াইড গল 238°।

>300°C আইসো-থ্যালিক অ্যাসিড $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2(1,3)$

অ্যামাইড গল 265°। অ্যানিলাইড গল 250°।

উৎপাদন

করে। টেরেপথ্যালিক অ্যাসিড $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2(1,4)$

মিথাইল এস্টার গল 140°। ইথাইল এস্টার 44°।

অসম্পূর্ণ কার্বক্লিনিক অ্যাসিড

80°C মিট্রাকোনিক অ্যাসিড $\text{HOOC} \cdot \text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{COOH}$

ব্রোমিন-অক্সের সহিত ডাইব্রোমোমিথাইল মাকলিনিক অ্যাসিড
গল 150°। ইমাইড গল 109°।

- 133°C **সিনামিক অ্যাসিড** $C_6H_5.CH=CH.COOH$
 কার্যকর $KMnO_4$ এর দ্বারা কার্যে বেনজোয়িক অ্যাসিড গল 121°।
 ব্রোমিন-জলের সহিত উত্তপ্ত করিলে α,β-ডাইব্রোমোসিনামিক
 প্রোপায়োনিক অ্যাসিড গল 195°। ধূসরমান নাইট্রিক অ্যাসিডের
 সহিত ঠাণ্ডা অবস্থায় পারা-নাইট্রো সিনামিক অ্যাসিড গল 285°।
 অ্যামাইড গল 147°। অ্যানিলাইড গল 158°।
- 139°C **ম্যালানিক অ্যাসিড** $HOOC.CH=CH.COOH$
 ব্রোমিনের সহিত আইসো-ডাইব্রোমো সাকসিনিক অ্যাসিড গল
 160°। অ্যানিলিনের সহিত ফুটাইলে কিনাইল অ্যাসপারটিক
 অ্যানিল গল 211°।
- 191°C **অ্যাকোনিটিক অ্যাসিড**
 $HOOC.CH=C(COOH).CH_2.COOH$
 200° উষ্ণতায় ইটাকনিক অ্যানহাইড্রাইড গল 68°।

অ্যালিক্যাটিক হাইড্রক্সি অ্যাসিড

- 18°C **DL-ল্যাকটিক অ্যাসিড** $H_3C.CHOH.COOH$
 অ্যামাইড গল 74°। অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 57°।
- 100°C **সাইট্রিক অ্যাসিড** $HOOC.C(OH).(CH_2COOH)_2 + H_2O$
 অ্যাসিটাইল ক্লোরাইডের সহিত অ্যাসিটাইল সাইট্রিক
 অ্যানহাইড্রাইড গল 115°।
- 118°C **DL-ম্যানডিলিক অ্যাসিড** $C_6H_5.CH(OH).COOH$
 অ্যাসিটাইল উৎপন্ন 73°। মিথাইল এস্টার গল 52°।
- 150°C **বেনজিলিক অ্যাসিড** $(C_6H_5)_2C(OH).COOH$
 ক্রোয়িক অ্যাসিড দ্বারা কার্যে বেনজোফেনন গল 48°। মিথাইল
 এস্টার গল 74° অ্যামাইড গল 154°। অ্যাসিটাইল উৎপন্ন
 গল 98°।
- 169°C **D-টারটারিক অ্যাসিড** $HOOC.(CHOH)_2.COOH$
 অ্যাসিটাইল ক্লোরাইডের সহিত ডাইঅ্যাসিটাইল-টারটারিক
 অ্যানহাইড্রাইড গল 126°।

অ্যারোমেটিক হাইড্রক্সি অ্যাসিড

গলনাংক

- 155°C ত্রালিসাইলিক অ্যাসিড $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH}$ (1,2)
 অ্যামাইড গল 139°। অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 135°। অ্যানি-
 লাইড গল 134°। মিথাইল সালফেট ও কারের সহিত মিথাইল
 ত্রালিসাইলিক অ্যাসিড গল 101°।
- 200°D কৌমারিক অ্যাসিড $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}=\text{CH} \cdot \text{COOH}$ (1,2)
 অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 146°।
- 200°C মেটা-হাইড্রক্সি বেনজোয়িক অ্যাসিড
 $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH}$ (1,3)
 মিথাইল এস্টার গল 70°। অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 127°। মিথাইল
 সালফেট ও কারের সহিত মেটা-মিথক্সি বেনজোয়িক অ্যাসিড
 গল 106°।
- 207°C ড্যামিলিক অ্যাসিড $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH}$ (1,2,4)
 মিথাইল এস্টার গল 62°। অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 142°।
- 213°C প্যারা-হাইড্রক্সি বেনজোয়িক অ্যাসিড
 $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH}$ (1,4)
 মিথাইল এস্টার গল 131°। অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 185°।
- 185°C অ্যাসিপিরিন $\text{H}_3\text{CCOO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH}$ (1,2)
 কারের সাহায্যে আর্দ্রবিশ্লেষণে ত্রালিসাইলিক অ্যাসিড গল 155°।
 ক্রোরাইড গল 43°।

এস্টার

- 42°C ফিনাইল ত্রালিসাইলেট (তালল)
 $\text{HOC}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOC}_6\text{H}_5$ (1,2)
 অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 97°। বেনজোয়িক উৎপন্ন গল 80°।
 আর্দ্রবিশ্লেষণে ত্রালিসাইলিক অ্যাসিড গল 155°। কার্বানিলেট
 গল. 241°।
- 72°C ইথাইল মেটা-হাইড্রক্সি বেনজোয়েট
 $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOC}_2\text{H}_5$ (1,3)
 বেনজোয়িক উৎপন্ন গল 58°। কার্বানিলেট গল 115°।

গলনাঙ্ক

95°C β -স্তাপখাইল ত্রানিলাইলেট

অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 136°। কার্বানিলেট গল 268°।

116°C ইথাইল প্যারা-হাইড্রক্সি বেনজোয়েট

বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 894°। কার্বানিলেট গল 134°।

অ্যারোমেটিক গ্রাইনারী অ্যামাইন

35°C প্যারা-টলুইডিন $H_3C \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$ (1,4)

হাইড্রোক্লোরাইড গল 240°। ব্রোমিন-জলের সহিত ডাইব্রোমো উৎপন্ন গল 79°। অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 153°। বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 158°। অ্যাক্সো- β -স্তাপখল উৎপন্ন গল 130°।

50°C α -স্তাপখাইল অ্যামাইন $C_{10}H_7 \cdot NH_2$ (1)

অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 159°। বেনজোয়িল উৎপন্ন গল. 160°। অ্যাক্সো- β -স্তাপখল উৎপন্ন গল 274°। পিক্রেট গল 161°।

57°C প্যারা-অ্যানিলিডিন $CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$ (1,4)

অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 127°। বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 154°। অ্যাক্সো- β -স্তাপখল উৎপন্ন গল. 129°।

63°C মেটা-কিনাইলিনডাই-অ্যামাইন $C_6H_4 (NH_2)_2$ (1,3)

লবু HCl অ্যাসিডে ব্রোমিনের সহিত ট্রাইব্রোমো উৎপন্ন গল 158°। ডাইঅ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 191°। ডাইবেনজোয়িল উৎপন্ন গল 240°।

102°C অর্থো-কিনাইলিন ডাইঅ্যামাইন $C_6H_4 (NH_2)_2$ (1,2)

ঠাণ্ডা অবস্থায় অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইডের সহিত ডাইঅ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 185°। ডাইবেনজোয়িল উৎপন্ন গল 301°।

111°C β -স্তাপখাইল অ্যামাইন $C_{10}H_7 \cdot NH_2$ (2)

হাইড্রোক্লোরাইড গল 260°। অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 132°। বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 162°। অ্যাক্সো- β -স্তাপখল উৎপন্ন গল 174°। পিক্রেট গল 195°d।

127°C বেনজিডিন $NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$ (4,4')

ডাইহাইড্রোক্লোরাইড গল 385°। ডাইঅ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল

গলনাংক

317°। ডাইবেনজোয়িল উৎপন্ন গল 352°। ডিসঅ্যাক্সো-β-স্তাপথল উৎপন্ন গল 302°।

140°C প্যারা-কিনাইলিন ডাইঅ্যামাইন $C_6H_4(NH_2)_2$ (1,4)
ডাই-অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 304°। ডাইবেনজোয়িল উৎপন্ন গল > 300°।

অ্যামাইড

- 82°C অ্যাসিটেমাইড $H_3C CONH_2$
অ্যানিলিনের সহিত উত্তপ্ত করিলে অ্যাসিটেমাইড গল 115°।
α-স্তাপথাইল অ্যামাইনের সহিত অ্যাসিটাইল α-স্তাপথাইল অ্যামাইন গল 152°।
- 128°C বেনজামাইড $C_6H_5 CONH_2$
অ্যানিলিনের সহিত উত্তপ্ত করিলে বেনজামাইড গল 160°।
75% H_2SO_4 দ্বারা আর্জবিপ্লবিত হইলে বেনজোয়িক অ্যাসিড গল 121°।
- 132°C ইউরিয়া $CO(NH_2)_2$
নাইট্রেট গল 163°। অক্সালেট গল 171°। অ্যানিলিনের সহিত উত্তপ্ত করিলে কার্বানিলাইড গল 231°।
- 139°C স্যালিসাইলেমাইড $HO.C_6H_4.CONH_2$ (1,2)
অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 143°। বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 200°।
NaOH দ্রবণ দ্বারা আর্জবিপ্লবিত করিলে স্যালিসাইলিক অ্যাসিড গল 155°।
- 147°C কিনাইল ইউরিয়া $C_6H_5.NH.CONH_2$
অ্যানিলিনের সহিত উত্তপ্ত করিলে কার্বানিলাইড গল 238°।
- 149°C বেনজাইল ইউরিয়া $C_6H_5CH_2.NHCONH_2$
200° উত্তপ্ত করিলে ডাইবেনজাইল-ইউরিয়া গল 167°।
- 154°C কিনাইল অ্যাসিটেমাইড $C_6H_5.CH_2.CONH_2$
আর্জবিপ্লবণ করিলে কিনাইলঅ্যাসেটিড অ্যাসিক গল 76°। অ্যানিলিনের সহিত উত্তপ্ত করিলে কিনাইল অ্যাসিটেমাইড গল 117°।

গলনাঙ্ক

- 242°C সাকসিনামাইড $\text{NH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$
 242° উপরে উত্তপ্ত করিলে সাকসিনিমাইড গল 125°। লবু
 NaOH অবশ্য দ্বারা ফুটাইলে সাকসিনিক অ্যাসিড গল 185°।
 অ্যানিলিনের সহিত উত্তপ্ত করিলে সাকসিনানিল গল 156°।

প্রতিস্থাপিত অ্যামাইড

- 112°C অর্থো-অ্যাসিটোটলুইডাইড $\text{H}_3\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NHCOCH}_3(1,2)$
 পটাশিয়াম পারম্যাংগানেট অবশ্য সহ উত্তপ্ত করিলে অ্যাসিটাইল
 অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিড গল 185°।
- 114°C অ্যাসিটেমিলাইড $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NHC}_6\text{H}_5$
 অ্যাসেটিক অ্যাসিডে ব্রোমিনের অবশ্য সহিত প্যারা-ব্রোমো-
 অ্যাসিটেমিলাইড গল 167°। পাচ HNO_3 ও H_2SO_4 এর
 সহিত প্যারা-নাইট্রো উৎপন্ন গল 210°।
- 117°D কিনাইল অ্যাসিটেমিলাইড $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CONH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$
 HCl অ্যাসিডের সাহায্যে আর্দ্রবিশ্লেষিত হইয়া কিনাইল অ্যাসেটিক
 অ্যাসিড গল 76°।
- 147°C প্যারা-অ্যাসিটোটলুইডাইড $\text{H}_3\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NHCOCH}_3(1,4)$
 পটাশিয়াম পারম্যাংগানেট সহ উত্তপ্ত করিলে প্যারা-অ্যাসিটামিনো
 বেনজোয়িক অ্যাসিড গল 256°। অ্যাসেটিক অ্যাসিডে ব্রোমিনের
 অবশ্য সহিত 3-ব্রোমো উৎপন্ন গল. 117°।
- 161°C বেনজামিলাইড $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$
 77% HNO_3 অ্যাসিড 0° উষ্ণতায় যোগ করিলে অর্থো-নাইট্রো
 উৎপন্ন গল 94° এবং প্যারা-নাইট্রো উৎপন্ন গল 199°। অ্যাসেটিক
 অ্যাসিডে ব্রোমিনের অবশ্য সহিত প্যারা-ব্রোমো উৎপন্ন গল. 204°।
- 162°C প্যারা-অ্যামিনো অ্যাসিটেমিলাইড
 $\text{H}_3\text{C} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2(1,4)$
 ঠাণ্ডা অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইডের সহিত ডাই-অ্যাসিটাইল-প্যারা-
 কিনাইলিন-ডাই-অ্যামাইন গল 304°। অ্যাক্সো-8-ভাশখল উৎপন্ন
 গল 261°।

নাইট্রো বোম

গলনাঙ্ক

- 54°C **প্যারা-নাইট্রোটলুইন** $H_3C \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$ (1,4)
 $K_2Cr_2O_7$ ও লব্ধ H_2SO_4 কতৃক জারিত হইয়া প্যারা-নাইট্রো
 বেনজোয়িক অ্যাসিড গল 241°। গাঢ় HNO_3 ও H_2SO_4
 দ্বারা উত্তপ্ত করিলে 2,4-ডাইনাইট্রোটলুইন গল 70°। Sn ও
 HCl দ্বারা বিজারিত হইয়া প্যারা-টলুইডিন গল 45°।
- 81°C **ৱ-নাইট্রোস্তাপথেলিন** $C_{10}H_7 \cdot NO_2$ (1)
 CrO_3 ও আনেষ্টিক অ্যাসিড দ্বারা জারিত হইয়া 3-নাইট্রো
 থ্যালিক অ্যাসিড গল 218°। Sn ও HCl কতৃক বিজারিত হইয়া
 ৱ-স্তাপথাইল অ্যামাইন গল 50°। ঠাণ্ডা অবস্থায় গাঢ় HNO_3
 ও H_2SO_4 দ্বারা 1,5-ডাইনাইট্রোস্তাপথেলিন গল 214°।
- 70°C **2,4-ডাইনাইট্রোটলুইন** $CH_3 \cdot C_6H_3 \cdot (NO_2)_2$ (1,2,4)
 অ্যালকোহলে $SnCl_2$ ও HCl কতৃক বিজারিত হইয়া 2-অ্যামিনো-
 4-নাইট্রোটলুইন গল 107°। গাঢ় H_2SO_4 -এ CrO_3 দ্বারা জারিত
 হইয়া 2,4-ডাইনাইট্রো বেনজোয়িক অ্যাসিড গল 179°। বেঞ্জিন
 দ্রাবকে স্তাপথেলিনের সহিত যুত যোগ গল. 60°।
- 90°C **মেটা-ডাইনাইট্রোবেঞ্জিন** $C_6H_4(NO_2)_2$ (1,3)
 Sn ও HCl দ্বারা বিজারিত হইয়া মেটা-কিনাইলিন-ডাইঅ্যামাইন
 গল. 63°। কার্যীয় $K_3Fe(CN)_6$ দ্বারা ফুটাইলে 2,4-ডাই-নাইট্রো-
 ফেনল গল 114°। বেঞ্জিন দ্রাবকে স্তাপথেলিনের সহিত যুত যোগ
 গল 52°।
- 118°C **অর্থো-ডাইনাইট্রোবেঞ্জিন** $C_6H_4(NO_2)_2$ (1,2)
 Sn ও HCl কতৃক বিজারিত হইয়া অর্থো-কিনাইলিন ডাইঅ্যামাইন
 গল 102°। লব্ধ NaOH দ্রবণ দ্বারা ফুটাইলে অর্থো-নাইট্রোফেনল
 গল 44°। অ্যানিলিনের সহিত 100° উষ্ণতায় উত্তপ্ত করিলে
 অর্থো-নাইট্রো-ডাইকিনাইল অ্যামাইন গল. 75°।
- 172°C **প্যারা-ডাইনাইট্রোবেঞ্জিন** $C_6H_4(NO_2)_2$ (1,4)
 5% NaOH দ্রবণ দ্বারা ফুটাইলে প্যারা-নাইট্রো ফেনল গল.
 114°। Sn ও HCl দ্বারা বিজারিত হইয়া প্যারা-কিনাইলিন

গলনাঙ্ক

ডাইঅ্যামাইন গল 140° । অ্যালকোহল দ্রাবকে তাপখেলিনের সহিত হৃত বৌগ গল 118° ।

অ্যামিনো অ্যাসিড

- 126°C** কিনাইল গ্রাইসিন $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$
অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল. 194° । বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 63° ।
- 144°C** অ্যামথ্যামিনিক অ্যাসিড $\text{NH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH} (1,2)$
ব্রোমিন-জলের সহিত ডাইব্রোমো উৎপন্ন গল 227° । হাইড্রো-ক্লোরাইড গল 193° । অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 185° । বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 181° । অ্যাকো- β -স্তাপথল উৎপন্ন গল 276° । অ্যামাইড গল 105° । অ্যানিলাইড গল 126° ।
- 174°C** মেটা-অ্যামিনো বেনজোয়িক অ্যাসিড
 $\text{NH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH} (1,3)$
অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 250° । অ্যামাইড গল 75° । অ্যানিলাইড গল 129° ।
- 186°C** প্যারা-অ্যামিনো বেনজোয়িক অ্যাসিড
 $\text{NH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH} (1,4)$
অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 252° । বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 278° । অ্যামাইড গল 185° ।
- 187°C** হিপুয়িক অ্যাসিড $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$
HCl অ্যাসিডের সহিত ফুটাইলে বেনজোয়িক অ্যাসিড গল 121° ও গ্রাইসিন। মিথাইল এস্টার গল 80° । গাঢ় HNO_3 ও H_2SO_4 এর সাহায্যে বেটা-নাইট্রো উৎপন্ন গল. 162° ।
- 273°C** DL-কিনাইল অ্যাসামিন $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{COOH}$
উত্তপ্ত করিলে কিনাইল-ল্যাকটিমাইড গল 290° । জারণ করিলে বেনজোয়িক অ্যাসিড গল 121° । বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 187° ।
- 283°** 5-অ্যামিনো প্রািমিলাইলিক অ্যাসিড
 $\text{COOH} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH}) \text{NH}_2 (1,2,5)$
অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 197° । অ্যাকো- β -স্তাপথল উৎপন্ন গল 201° ।

অ্যামিনো সালফোনিক অ্যাসিড

গলনাঙ্ক

d (বিরো-মোটানিলিক অ্যাসিড $\text{NH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_3\text{H}$ (1,3)

জিত হয়)

সোডিয়াম-লবণ NaOH এর সহিত $280^\circ\text{--}290^\circ$ উষ্ণতার উত্তপ্ত করিলে মোটা-অ্যামিনোফেনল গল 122° । 300°C উষ্ণতার উচ্চে বিরোজিত হয়।

d সালফানিলিক অ্যাসিড $\text{NH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_3\text{H}$ (1,4)

ব্রোমিন-জলের সহিত 2,4,6-ডাইব্রোমো-অ্যানিলিন গল. 119° । MnO_2 ও লঘু H_2SO_4 এর সহিত ফুটাইলে বেনজোকুইনান গল 115° । কমলালেবু রংয়ের অ্যাজো- β -স্তাপথল উৎপন্ন। 300°C উষ্ণতার উচ্চে বিরোজিত হয়।

d স্তাপথানিলিক অ্যাসিড $\text{NH}_2 \cdot \text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{SO}_3\text{H}$ (1,4)

NaOH এর সহিত উত্তপ্ত করিলে α -স্তাপথাইল-অ্যামাইন গল. 50° । লাল রংয়ের অ্যাজো- β -স্তাপথল উৎপন্ন। উত্তপ্ত করিলে কালো হইয়া যায় কিন্তু গলে না।

নাইট্রোকেনল

44°C অর্থো-নাইট্রোকেনল $\text{NO}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$ (1,2)

গাঢ় HNO_3 ও H_2SO_4 এর সহিত শিক্তিক অ্যাসিড গল 122° । NaOH এ যোগের দ্রবণে ব্রোমিন যোগ করিলে 4,6-ডাইব্রোমো উৎপন্ন গল 117° । বেনজোয়েট গল 142° । অ্যাসিটেট গল 40° ।

97°C মোটা-নাইট্রোকেনল $\text{NO}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$ (1,3)

ব্রোমিনের সহিত উত্তপ্ত করিলে ডাইব্রোমো উৎপন্ন গল 91° । বেনজোয়েট গল 95° । কার্বানিলেট গল 120° ।

114°C প্যারা-নাইট্রোকেনল $\text{NO}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$ (1,4)

গাঢ় HNO_3 ও H_2SO_4 এর সহিত শিক্তিক অ্যাসিড। অ্যাসেটিক অ্যাসিডে ব্রোমিনের দ্রবণের সহিত 100° উষ্ণতার 2,6-ডাইব্রোমো উৎপন্ন গল 142° । অ্যাসিটেট গল 81° । বেনজোয়েট গল 142° ।

গলনাঙ্ক

114°C 2,4-ডাইনাইট্রোফেনল $(\text{NO}_2)_2 \text{C}_6\text{H}_3\text{OH}(2,4,1)$
 NH_4SH এর সহিত 4-নাইট্রো-2-অ্যামিনোফেনল গল 142°।
 ব্রোমিন-জলের সহিত 6-ব্রোমো উৎপন্ন গল 118°। অ্যানিট্রেট
 গল 72°। বেনজোয়েট গল 132°।

112°C পিক্রিক অ্যাসিড $(\text{NO}_2)_3 \text{C}_6\text{H}_2\text{OH}(2,4,6,1)$
 অ্যানকোহলে NH_4SH এর সহিত 4,6-ডাইনাইট্রো-2-অ্যামিনো
 ফেনল গল 168°। PCl_5 এর সহিত পিকাইল ক্রোয়াইড
 গল 83°।

নাইট্রো অ্যামাইন

71°C অর্থো-নাইট্রো অ্যানিলিন $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{NO}_2(1,2)$
 Zn চূর্ণ ও NaOH এর সহিত অর্থো-কিনাইলিন ডাই অ্যামাইন
 গল 102°। অ্যানিটাইল উৎপন্ন গল 92°। বেনজোয়িল উৎপন্ন
 গল 94°। অ্যাকো-β-স্তাপথল উৎপন্ন গল 212°।

72°C 2-নাইট্রো-প্যারাতলুইডিন $\text{H}_3\text{C.C}_6\text{H}_3(\text{NH}_2).\text{NO}_2(1,4,2)$
 অ্যানিটাইল উৎপন্ন গল 93°। বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 172°।
 অ্যাকো-β-স্তাপথল উৎপন্ন গল 162°।

114°C মেটা-নাইট্রো অ্যানিলিন $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{NO}_2(1,3)$
 Sn ও HCl এর সহিত মেটা-কিনাইলিন ডাই অ্যামাইন গল 68°।
 অ্যানিটাইল উৎপন্ন গল 155°। বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 155°।
 অ্যাকো-β-স্তাপথল উৎপন্ন গল 194°।

147°C প্যারাতলুইডিন অ্যানিলিন $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{NO}_2(1,4)$
 Sn ও HCl এর সহিত প্যারাতলুইডিন ডাই অ্যামাইন গল
 140°। অ্যানিটাইল উৎপন্ন গল 215°। বেনজোয়িল উৎপন্ন
 গল 199°। অ্যাকো-β-স্তাপথল উৎপন্ন গল 250°।

176°C 2,4-ডাইনাইট্রো অ্যানিলিন $(\text{NO}_2)_2 \text{C}_6\text{H}_3\text{NH}_2(2,4,1)$
 গাঢ় NaOH দ্রবণের সহিত কুটাইলে NH_3 ও 2,4-ডাইনাইট্রো
 ফেনল গল 114°। অ্যানিটাইল উৎপন্ন গল 120°। বেনজোয়িল
 উৎপন্ন গল 202°। অ্যাকো-β-স্তাপথল উৎপন্ন গল 302°।

হালোজেন যুক্ত অ্যামাইন

গলনাংক

- 18°C মেটা-ক্রোমোঅ্যামিনিন $\text{Br} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$ (1,3)
 অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 87°। বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 136°।
- 31°C অর্থো-ক্রোমোঅ্যামিনিন $\text{Br} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$ (1,2)
 অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 99°। বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 116°।
- 66°C প্যারা-ক্রোমোঅ্যামিনিন $\text{Br} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$ (1,4)
 অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 167°। বেনজোয়িক উৎপন্ন গল 104°
- 70°C প্যারা-ক্রোমোঅ্যামিনিন $\text{Cl} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$ (1,4)
 অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 179°। বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 192°।
 অ্যাক্সো-β-স্তাপনল উৎপন্ন গল 160°।
- 80°C 2,4-ডাই-ক্রোমোঅ্যামিনিন $\text{Br}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{NH}_2$ (2,4,2)
 অ্যাসিটাইল উৎপন্ন গল 146°। বেনজোয়িল উৎপন্ন গল 134°।

হালোজেন যুক্ত অ্যাসিড

- 137°C অর্থো-ক্রোমোবেনজোয়িক অ্যাসিড $\text{Cl} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH}$ (1,2)
 KOH এর সহিত গলাইলে মেটা-হাইড্রক্সি-বেনজোয়িক অ্যাসিড
 গল 200°। অ্যামাইড গল 139°। অ্যানিলাইড গল 114°।
- 150°C অর্থো-ক্রোমোবেনজোয়িক অ্যাসিড $\text{Br} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH}$ (1,2)
 গাঢ় HNO_3 ও H_2SO_4 এর সাহায্যে 130—140° উষ্ণতায়
 ডাইনাইট্রোউৎপন্ন গল 213°। অ্যামাইড গল 155°। অ্যানিলাইড
 গল 141°।
- 158°C মেটা-ক্রোমোবেনজোয়িক অ্যাসিড $\text{Cl} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH}$ (1,3)
 KOH এর সহিত গলাইলে মেটা-হাইড্রক্সি বেনজোয়িক অ্যাসিড
 গল 200°। অ্যামাইড গল 134°।
- 155°C মেটা-ক্রোমোবেনজোয়িক অ্যাসিড $\text{Br} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH}$ (2,3)
 KOH এর সহিত গলাইলে মেটা-হাইড্রক্সি বেনজোয়িক অ্যাসিড
 গল 200°। অ্যামাইড গল 155°। অ্যানিলাইড গল 146°।
- 236°C প্যারা-ক্রোমোবেনজোয়িক অ্যাসিড $\text{Cl} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{COOH}$ (1,4)
 মিথাইল এন্টার গল 43°। অ্যামাইড গল 179°। অ্যানিলাইড
 গল 124°।

গলনাংক

251°C প্যারা-ব্রোমোবেনজোয়িক অ্যাসিড



মিথাইল এস্টার গল 81°। অ্যামাইড গল 189°। অ্যানিলাইড গল 197°।

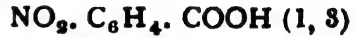
মাইট্রোকার্বনিক অ্যাসিড

125°C 3-মাইট্রোঅ্যানিলাইলিক অ্যাসিড



Sn ও অ্যাসেটিক অ্যাসিডের সহিত 3-অ্যানিনো অ্যানিলাইলিক অ্যাসিড গল 235°d। ইথাইল এস্টার গল 118°। অ্যামাইড গল 145°।

140°C মেটা-মাইট্রোবেনজোয়িক অ্যাসিড



Sn ও HCl এর সহিত মেটা-অ্যানিনোবেনজোয়িক অ্যাসিড গল 142°। অ্যানিলাইড গল 153°।

144°C অর্থো-মাইট্রোবেনজোয়িক অ্যাসিড



Sn ও HCl এর সহিত অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিড গল 144°। ইথাইল এস্টার গল 30°। অ্যামাইড গল 174°। অ্যানিলাইড গল 155°।

179°C 2, 4-ডাইমাইট্রোবেনজোয়িক অ্যাসিড



Sn ও HCl এর সহিত মেটা-কিনাইলিনডাইঅ্যামাইন গল 68°। মিথাইল এস্টার গল 70°। অ্যামাইড গল 203°।

202°C 3, 5-ডাইমাইট্রোবেনজোয়িক অ্যাসিড



Sn ও HCl এর সহিত 3, 5-ডাইঅ্যানিনোবেনজোয়িক অ্যাসিড গল 236°। মিথাইল এস্টার গল 107°। অ্যামাইড গল 183°। অ্যানিলাইড গল 234°।

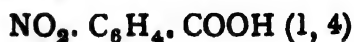
গলনাংক

220°d 2, 4, 6-ট্রাইনাইট্রোবেনজোয়িক অ্যাসিড



ফিনাইল এস্টার 157°। অ্যামাইড গল. 264°d।

241°C প্যারা-নাইট্রোবেনজোয়িক অ্যাসিড



Sn ও HCl এর সহিত প্যারা-অ্যামিনো বেনজোয়িক অ্যাসিড
গল 186°। অ্যামাইড গল 201°। অ্যানিলাইড গল 204°।

কার্বোহাইড্রেট

100°C মল্টোজ $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O}$

ফিনাইল ওসাজোন গল 206°। ফিনাইল হাইড্রাজোন গল
180°d। অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড ও সোডিয়াম অ্যাসিটেটের
সহিত অক্টোঅ্যাসিটেট গল 158°।

146°C ড্রাক্স-শর্করা (D(+)-গ্লুকোজ) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

ফিনাইল ওসাজোন গল 205°। অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড ও
সোডিয়াম অ্যাসিটেটের সহিত পেন্টা অ্যাসিটেট গল 111°।

160°C ইক্স-শর্করা (Sucrose) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

অক্টোঅ্যাসিটেট গল 67°।

208°d ল্যাক্ট-শর্করা (Lactose) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O}$

ফিনাইল ওসাজোন গল 200°d। অক্টোঅ্যাসিটেট গল
95° - 110°।

d. স্টেডলার (Starch) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$

লঘু HCl এর সহিত ফুটাইলে ড্রাক্স শর্করা।

সপ্তম অধ্যায়

1. নাইট্রোজেনের পরিমাণ নির্ণয়

জেলডাল পদ্ধতি :

তত্ত্ব : বহু নাইট্রোজেনযুক্ত যৌগ অল্পখটক HgSO_4 বা কয়েক কৌটা পারদ বা কপার অক্সাইডের উপস্থিতিতে গাঢ় H_2SO_4 দ্বারা উত্তপ্ত করিলে বিয়োজিত হইয়া যায় এবং উহাদের মধ্যকার নাইট্রোজেন অ্যামোনিয়াম সালফেটে পরিণত হয়। তৎপর কারের সাহায্যে অ্যামোনিয়া মুক্ত করা হয়। মুক্ত অ্যামোনিয়া নির্দিষ্ট পরিমাণ প্রমাণ অ্যাসিড দ্রবণে প্রবেশ করানো হয়। অতিরিক্ত অ্যাসিডের পরিমাণ টাইট্রেশনের সাহায্যে পরিমাপ করা হয়। কতটুকু অ্যামোনিয়া তৈরী হইল তাহা হইতে নাইট্রোজেনের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।

বৃত্তিকা, সার, খাদ্যসামগ্রী প্রভৃতি বিশ্লেষণে এই পদ্ধতির বহুল ব্যবহার চলে। আবার যে সব জৈব যৌগে নাইট্রোজেন রহিয়াছে কিন্তু উহাকে জারণ করা যায় না সেইসব যৌগের ক্ষেত্রেও এই পদ্ধতি চলে। নাইট্রো-, নাইট্রোসো-, অ্যাজো- ও ডাইঅ্যাজো যৌগের ক্ষেত্রে এই পদ্ধতি চলিবে না।

পদ্ধতি : একটি জেলডাল ফ্লাস্কে (চিত্র নং ৪৫) ০.২—০.৫ গ্রাম বিশুদ্ধ জৈব যৌগের নমুনা সঠিকভাবে ওজন করিয়া লও। ঢালিবার সময় লক্ষ্য রাখিবে যেন যৌগ ফ্লাস্কের গারে না লাগিয়া থাকে। ১৫—২০ মি.লি. গাঢ় H_2SO_4 উহাতে যোগ কর। ১০ গ্রাম অনার্জ KHSO_4 উহাতে দাও। পটাসিয়াম বাই সালফেট মিশ্রণের ফুটনাংক বাড়াইয়া দিবে; কলে জারণ-ক্রিয়া ভালভাবে চলিবে।

আনুমানিক ১ গ্রামে জৈব অল্পখটক (০.৪ গ্রাম HgO , ০.৫ গ্রাম $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ও ১.০ গ্রাম সিলিনিয়াম) উহাতে যোগ কর। একটি ধূম-ককে ফ্লাস্কটিকে তারআলির উপর বসাইয়া ও ফ্লাস্কের সাহায্যে আটকাইয়া অর্ধঘণ্টা হইতে এক ঘণ্টা ধরিয়া ভাল করিয়া ফুটাও। প্রথমে মিশ্রণ কাল হইয়া বাইবে। তারপর উহা বহু ও বর্ণহীন বা লবুজাত হইবে। ফ্লাস্কটিকে শীতল করিয়া তাহাতে সব আয়তনের জল যোগ কর। মিশ্রণকে এইবার সম্পূর্ণভাবে একটি ১ লিটার সোলতল ফ্লাস্কে ঢালিয়া লও। (চিত্র নং ৪৬) তাহাতে জেলডাল পাতন নির্গম নলাদি (Kjeldahl's distilling delivery)

বৃদ্ধ কর। তরলের আরতন বোট আনুমানিক ৩০ মি.লি. কর। পোর্সেলিনের কুচি কয়েক টুকরা দাও। ক্রাঙ্কে ৪০% সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ অতিরিক্ত পরিমাণে (প্রতি ২৫ মি.লি. H_2SO_4 এর জন্য ১০০ মি.লি. সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ) বিস্ফুপাত কানেলের সাহায্যে ঢাল। লক্ষ্য রাখিও যেন ক্রাঙ্কের তরল সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড ঢালিবার সময় বেশী আলোড়িত না হয়। ১.০ গ্রাম জিংকচূর্ণ যোগ কর। কার্যীয় দ্রবণ (লিটমাস কাগজের সাহায্যে পরীক্ষা করিয়া লও) ক্রাঙ্কের তলে পৃথক তর দৈরী করিবে এবং অ্যামোনিয়া ক্রাঙ্কের মিশ্রণ ঝাঁকাইয়া না দিলে বাহির হইবে না। নির্গম নলের অপর প্রান্ত একটি নির্দিষ্ট আরতনের প্রমাণ দ্রবণ অ্যাসিডে ডুবানো থাকিবে। এই দ্রবণে কয়েক কৌণ্টা মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশক (ওয়েসলোর নির্দেশক ব্যবহারে আরও ভাল ফল পাওয়া যায়) যোগ কর। ক্রাঙ্কের তরল ধীরে ধীরে ঘুরাইয়া মিশাইয়া দাও। পাতন ক্রিয়া চালাইয়া যাও বতকণ না ক্রাঙ্কে যাত্র $\frac{1}{2}$ অংশ তরল থাকে। তারপর গ্রাহকের তরল হইতে নির্গম নল সরাইয়া লইয়া উদ্ভাপ বন্ধ কর। নির্গম নলের শেষ প্রান্ত ভাল দিয়া ঘোত করিয়া লও। তারপর অতিরিক্ত অ্যাসিড কারের প্রমাণ দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন কর।

অনুরূপভাবে একটি শূন্য পরীক্ষা কর।

হিসাব

ধরি, নাইট্রোজেন বৃদ্ধ বোলের ওজন = w গ্রাম

শূন্য পরীক্ষার নির্দিষ্ট আরতনের H_2SO_4 প্রমাণ দ্রবণ প্রথমিত করিতে

$$\frac{N}{10} NaOH \text{ দ্রবণ লাগে} = x_1 \text{ মি.লি.}$$

আল পরীক্ষার অতিরিক্ত H_2SO_4 দ্রবণ প্রথমিত করিতে $\frac{N}{10}$

$NaOH$ দ্রবণ লাগে = x_2 মি.লি.

সুতরাং বৃদ্ধ অ্যামোনিয়া প্রথমিত করিতে $\frac{N}{10} H_2SO_4$ দ্রবণ লাগে

$$= (x_1 - x_2) \text{ মি.লি.}$$

$$(x_1 - x_2) \text{ মি.লি. } \frac{N}{10} H_2SO_4 \text{ দ্রবণ} \equiv \frac{14.01 \times (x_1 - x_2)}{10 \times 1000} \text{ গ্রাম}$$

নাইট্রোজেন

$$\% \text{ নাইট্রোজেন} = \frac{14.01 \times (x_1 - x_2) \times 100}{10 \times 1000 \times \infty}$$

[ওয়েসলো নির্দেশক : 100 মি.লি. ইথানলে 0.25 গ্রাম মিথাইল রেড (Methyl red) দ্রবীভূত কর। অপর একটি পাঞ্জে 0.186 গ্রাম মিথিলীন ব্লু (Methylene blue) 100 মি.লি. ইথানলে দ্রবীভূত কর। তারপর উভয় দ্রবণ মিশ্রিত কর।]

2. ফেনলের পরিমাপ নির্ণয় :

নিম্নলিখিত বিকারকগুলি তৈরী করিয়া লও।

(a) পটাসিয়াম ব্রোমেট — ব্রোমাইড দ্রবণ, 0.05N একটি আয়তন-মাত্রিক ফ্লাস্কে সঠিকভাবে 1.4 গ্রাম A. R পটাসিয়াম ব্রোমেট এবং 20 গ্রাম বিশুদ্ধ পটাসিয়াম ব্রোমাইড ওজন করিয়া লও। তারপর জলে দ্রবীভূত কর ও অতিরিক্ত জল যোগ করিয়া আয়তন 1 লিটার কর। এই দ্রবণ প্রমাণ দ্রবণ (Standard Solution) হিসাবেও কাজ করিবে।

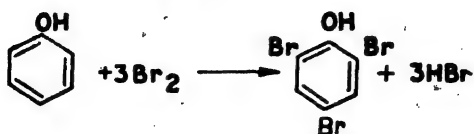
(b) সোডিয়াম থায়োসালফেট দ্রবণ, 0.05N.

আনুমানিক 12.25 গ্রাম A.R. সোডিয়াম থায়োসালফেট (সোদক) 1 লিটার সম-ফুটন্ত ও ঠাণ্ডা জলে দ্রবীভূত কর। তারপর পটাসিয়াম ব্রোমেট-পটাসিয়াম ব্রোমাইড প্রমাণ দ্রবণের সাহায্যে ইহার শক্তি নির্ণয় কর।

(c) স্টার্চ নির্দেশক দ্রবণ

পদ্ধতি : একটি আয়তনমাত্রিক ফ্লাস্ক (Volumetric flask) আনুমানিক 0.25 গ্রাম ফেনল ওজন করিয়া লইয়া 5 মি. লি. 10% NaOH দ্রবণে দ্রবীভূত কর। তারপর জলের সাহায্যে উহার আয়তন 250 মি.লি. কর। একটি 500 মি.লি. ছিপিমুক্ত কনিক্যাল ফ্লাস্কে পিপেটের সাহায্যে 25 মি.লি. ফেনল দ্রবণ ঢাল। তাহাতে 25 মি.লি. ব্রোমেট-ব্রোমাইড দ্রবণ ও 25 মি.লি. জল যোগ কর। পাচ হাইড্রোক্সারিক অ্যালিড 5 মি. লি. উহাতে দ্রব ও তৎক্ষণাত্ ফ্লাস্কের মুখ বন্ধ কর। 1 মিনিট ফ্লাস্কটি ঝাঁকাও। 30 মিনিট উহাকে রাখিয়া দাঁও; ধীরে ধীরে উহাকে নাড়িয়া দাঁও। ফ্লাস্কটিকে ট্যাপ-জলে বা বরফ জলে ঠাণ্ডা কর। 10 মি. লি. 20% পটাসিয়াম আয়োডাইড দ্রবণ ফ্লাস্কের ছিপি খুলিয়া যোগ কর। ছিপিটি একটু আলসা করিয়া আটকাইয়া দাঁও; ফ্লাস্কটিকে 30 সেকেন্ড ঝাঁকাও এবং 10 মিনিট

ঠাণ্ডার রাখিয়া দাও। ছিপিটি খুলিয়া লইয়া ক্রান্তের গলা ও ছিপিটি সারাক্ষত জল দিয়া ধোত করিয়া উহা ক্রান্তে লও। এইবার সোডিয়াম থায়োসালফেট দ্রবণের সাহায্যে মুক্ত আয়োডিন টাইট্রেশন কর। প্রথমত ক্রিয়া শেষ হইবার পূর্বে ১ মি. লি. স্টার্চ দ্রবণ যোগ কর।



৬ লিটার N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ দ্রবণ $\equiv 3$ মোল $\text{I}_2 \equiv 3$ মোল Br_2
 $\equiv 94$ গ্রাম ফেনল

ধরি টাইট্রেশনে V_1 মি. লি. $\frac{N}{20}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ দ্রবণ লাগে তাহা হইলে

V_1 মি. লি. $\frac{N}{20}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ দ্রবণ $\equiv \frac{94 \times V_1}{8 \times 1000 \times 20}$ গ্রাম ফেনল

$\therefore 250$ মি. লি. ফেনল দ্রবণ $\equiv \frac{94 \times V_1 \times 250}{8 \times 1000 \times 20 \times 25}$ গ্রাম ফেনল
 $\equiv \frac{94 \times V_1}{8 \times 1000 \times 2}$ গ্রাম ফেনল

3. অ্যানিলিনের পরিমাণ নির্ণয় :

আনুমানিক ৩.০ গ্রাম অ্যানিলিন একটি আয়তনমাত্রিক ক্রান্তে লইয়া তাহাতে ৬ মি. লি. গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড যোগ করিয়া অ্যানিলিন দ্রবীভূত কর। তারপর জল যোগ করিয়া আয়তন ২৫০ মি. লি. কর। উক্ত দ্রবণের ২৫ মি. লি. পিপেটের সাহায্যে একটি ছিপিসূক্ত কনিক্যাল ক্রান্তে ঢাল এবং ফেনলের পরিমাণ নির্ণয় করিতে যেভাবে কাজ করিয়াছ সেইভাবে কাজ কর।

১ মি. লি. $\frac{N}{20}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ দ্রবণ $\equiv \frac{93}{1000 \times 20 \times 6}$ গ্রাম অ্যানিলিন

4. ফরমালডিহাইডের (Formaldehyde) পরিমাণ নির্ণয় :

নির্দিষ্ট পরিমাণ আয়োডিন ও সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণের সাহায্যে ফরমালডিহাইডকে জারিত করা হয়। তৎপর অতিরিক্ত আয়োডিন সোডিয়াক থায়োসালফেটের সাহায্যে টাইট্রেশন করিয়া পরিমাণ করা হয়।



একটি 100 মি. লি. কনিক্যাল ব্লাক কর্কসহ সঠিকভাবে ওজন করিয়া লও।
উহাতে অংশাক্ত পিপেটের সাহায্যে 1.25 মি. লি. ফরমালিন (Formalin)
ঢালিয়া আবার ওজন কর। তাহা হইলে ফরমালিনের ওজন পাওয়া যাইবে।
তারপর উহাতে 50 মি. লি. জল যোগ কর। একটি 250 মি. লি. আয়তন-
মাত্রিক ব্লাক লইয়া তাহাতে একটি কানেল লাগাইয়া উহাতে দ্রবণ ঢাল।
কনিক্যাল ব্লাক সামান্য জলে ধোত করিয়া উহা ঢালিয়া লও। তারপর জল
যোগ করিয়া আয়তন 250 মি. লি. কর।

অপর একটি 250 মি. লি. কনিক্যাল ব্লাকে পিপেটের সাহায্যে 25 মি. লি.
দ্রবণ ঢালিয়া লও। তাহাতে 50 মি. লি. 0.05N আয়োডিন দ্রবণ যোগ
কর। বিলম্ব না করিয়া উহাতে 2N NaOH দ্রবণ কৌটা কৌটা করিয়া
যোগ কর যতকণ না তরলের বর্ণ হলুদাভ হয়। তারপর 10 মিনিট উহা
অন্ধকারে রাখিয়া দাও ও মাঝে মাঝে ঝাঁকাইয়া দাও। এইবার দ্রবণ
2N HCl দ্রবণের সাহায্যে আক্লিক করিয়া তারপর অতিরিক্ত আয়োডিন
 $\frac{N}{20}$ সোডিয়াম থায়োসালফেট দ্রবণের সাহায্যে টাইট্রেশন কর। নির্দেশক
হিসাবে স্টার্চদ্রবণ ব্যবহার কর।

হিসাব

1 গ্রাম-মোল আয়োডিন \equiv 1 গ্রাম-মোল ফরমালডিহাইড

অথবা, 2 লিটার N আয়োডিন দ্রবণ \equiv 30 গ্রাম ফরমালডিহাইড

\therefore 1 মি. লি. N আয়োডিন দ্রবণ \equiv 1 মি. লি. N S_2O_3

$= \frac{30}{2 \times 1000}$ গ্রাম \equiv 0.015 গ্রাম ফরমালডিহাইড।

ফরমালডিহাইডের মোট ওজন হইতে ফরমালিনে ফরমালডিহাইডের
শতকরা হার বাহির কর।

5. গ্লুকোজের পরিমাণ নির্ণয় :

প্রথমে কেহ্‌লিং দ্রবণ তৈরী করিয়া তাহার শক্তি অনাধি শুক গ্লুকোজের
একটি দ্রবণের সাহায্যে নির্ণয় কর। তৎপর যে গ্লুকোজ দ্রবণের শক্তি নির্ণয়
করিতে চাও তাহার সহিত কেহ্‌লিং দ্রবণের টাইট্রেশন কর। নিরনিখিতভাবে
কেহ্‌লিং দ্রবণ A ও কেহ্‌লিং দ্রবণ B তৈরী কর ও প্রয়োজনে সম আয়তন
মিশাইয়া কেহ্‌লিং দ্রবণ তৈরী কর।

কেহলিং জ্রবণ A : 17.820 গ্রাম সোদক কপার সালফেট ওজন করিয়া লইয়া ভাঁড়া করিয়া লও। উহাকে একটি আয়তনমাত্রিক ফ্লাস্কে (volumetric flask) লইয়া জলে দ্রবীভূত কর এবং অতিরিক্ত জল দিয়া আয়তন 250 মি. লি. কর। ইহাতে কয়েক ফোটা গাঢ় H_2SO_4 যোগ কর। ইহা জ্রবণকে ভাল সংরক্ষিত করিবে।

কেহলিং জ্রবণ B : 86.5 গ্রাম সোডিয়াম পটাশিয়াম টারট্রেটের কেলাস (Sodium Potassium Tartrate) ওজন করিয়া লইয়া তাহা গরম জলে দ্রবীভূত কর। অপর একটি পাত্রে 80 গ্রাম বিশুদ্ধ সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড লইয়া তাহা জলে দ্রবীভূত কর। একটি আয়তনমাত্রিক ফ্লাস্কে উভয় জ্রবণ ঢালিয়া মিশাইয়া লও। তারপর ঠাণ্ডা করিয়া অতিরিক্ত জলের সাহায্যে আয়তন 250 মি. লি. কর।

বিশুদ্ধ গ্লুকোজের সাহায্যে কেহলিং জ্রবণের শক্তি নির্ণয় :

আনুমানিক 1.25 গ্রাম A.R. ও শুদ্ধ গ্লুকোজ সঠিকভাবে একটি আয়তন-মাত্রিক ফ্লাস্কে ওজন করিয়া লও। তারপর প্রথমে উহা জল দ্বারা দ্রবীভূত করিয়া ও পরে উহা লবু করিয়া আয়তন 250 মি. লি. কর। একটি 100 মি. লি. কনিক্যাল ফ্লাস্কে ফেহলিং জ্রবণ 25 মি. লি. পিপেটের সাহায্যে মাপিয়া লও। উহাতে 25 মি. লি. জল যোগ কর। উত্তপ্ত করিয়া ফুটন্ত অবস্থায় আন। তারপর বুরেট হইতে গ্লুকোজ জ্রবণ ফুটন্ত ফেহলিং জ্রবণে ঢালিতে থাক বতকণ না জ্রবণের নীলবর্ণ দূরীভূত হয়। এই টাইট্রেশন হইতে আনুমানিক কতটা গ্লুকোজ জ্রবণ প্রয়োজন তাহা সম্পর্কে একটি মোটামুটি ধারণা জন্মিবে। গ্লুকোজের কতটা জ্রবণ লাগিবে সে সম্পর্কে সঠিকভাবে জানিতে হইলে আবার টাইট্রেশন শুরু কর। টাইট্রেশনের জন্ত যে আয়তন গ্লুকোজ জ্রবণ দরকার তাহা হইতে 0.5—1 মি. লি. কম ঢাল। উত্তপ্ত করিয়া ফুটন্ত অবস্থায় আনিয়া বৃহৎ ফুটিতেছে কিনা তাহা 2 মিনিট ধরিয়া লক্ষ্য কর। তারপর উত্তাপ না কমাইয়া উহাতে 1% মিথিলিন ব্লু নির্দেশকের (Methylene blue indicator) 3—5 ফোটা যোগ কর। এইবার গ্লুকোজ জ্রবণ ফোটা ফোটা করিয়া যোগ করিয়া 1 মিনিটের মধ্যে টাইট্রেশন শেষ কর। নির্দেশকের নীল বর্ণ প্রান্ত বিন্দুতে (end point) দূরীভূত হইবে। টাইট্রেশন পুনরাবৃত্ত কর। দেখিও গ্লুকোজের আয়তনের মান যেন 0.1 মি. লি. এর বেশী পার্থক্য না থাকে।

হিসাব :

1.25 গ্রাম গ্লুকোজ 250 মি. লি. দ্রবণে আছে।

$$\therefore 1 \text{ মি. লি. জাত গ্লুকোজ দ্রবণ} \equiv \frac{1.25}{250} \text{ গ্রাম গ্লুকোজ}$$

$$\begin{aligned} \text{যদি 25 মি. লি. ফেহ্‌লিং দ্রবণ} &\equiv V \text{ মি. লি. গ্লুকোজ দ্রবণ} \\ &\equiv \frac{1.25 \times V}{250} \text{ গ্রাম গ্লুকোজ} \end{aligned}$$

একটি গ্লুকোজের নমুনাতে কতটুকু গ্লুকোজ রহিয়াছে তাহা জানিবার জন্য সঠিকভাবে উহার 1.25 গ্রাম ওজন করিয়া লইয়া পূর্বের স্তায় 250 মি. লি. দ্রবণ তৈরী কর। তারপর টাইট্রেশন কর।

হিসাব :

গ্লুকোজের নমুনার ওজন = 1.25

যদি 25 মি. লি. ফেহ্‌লিং দ্রবণ প্রয়োগিত করিতে v_1 মি. লি. অজাত গ্লুকোজ দ্রবণ লাগে।

$$\begin{aligned} \therefore 25 \text{ মি. লি. ফেহ্‌লিং দ্রবণ} &\equiv v_1 \text{ মি. লি. অজাত গ্লুকোজ দ্রবণ} \\ &\equiv \frac{1.25 \times V}{250} \text{ গ্রাম গ্লুকোজ} \end{aligned}$$

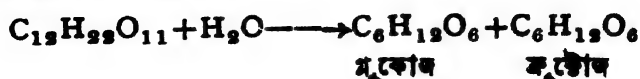
$$\begin{aligned} \therefore 250 \text{ মি. লি. অজাত গ্লুকোজ দ্রবণে গ্লুকোজ থাকে} \\ \frac{1.25 \times V \times 250}{250 \times v_1} \text{ গ্রাম} &= \frac{1.25 \times V}{v_1} \text{ গ্রাম} \end{aligned}$$

$$\therefore \text{গ্লুকোজের নমুনাতে গ্লুকোজের পরিমাণ} \\ \frac{1.25 \times V \times 100}{v_1 \times 125} \% = \frac{V \times 100}{v_1} \%$$

6. স্নুক্রোজের (ইকু-লক্টোজ) পরিমাণ নির্ণয় :

প্রথমে ফেহ্‌লিং দ্রবণ তৈরী করিয়া গ্লুকোজের একটি প্রমাণ (Standard) দ্রবণের সাহায্যে উহার শক্তি নির্ণয় কর (পৃষ্ঠা ২৩২)।

কোন একটি নমুনাতে স্নুক্রোজের পরিমাণ নির্ণয় করিতে হইলে প্রথমে উহাকে আর্জি-বিয়েবণের কলে গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজ উৎপন্ন করে। উভয়েই ফেহ্‌লিং দ্রবণ বিজারিত করে।



সঠিকভাবে 1.8 গ্রাম ইন্ধু-শর্করা ওজন করিয়া লও। তাহাতে 15 মি. লি. পাতিত জল যোগ করিয়া উহা দ্রবীভূত কর। ইন্ধু-শর্করা দ্রবণ একটি টেই-টিউবে লইয়া তাহাতে 5 মি. লি. N. HCl দ্রবণ যোগ কর। তারপর উহাকে ফুটন্ত জলে 10 মিনিট ধরিয়া রাখিয়া উত্তপ্ত কর। ঠাণ্ডা কর এবং 5 মি. লি. N. NaOH দ্রবণ যোগ কর। সমস্ত দ্রবণটুকু একটি আয়তনমাত্রিক ফ্লাস্কে ঢালিয়া লও। টেই-টিউবটি সামান্য জলে ধৌত করিয়া তাহাও ফ্লাস্কে যোগ কর। তারপর অতিরিক্ত জল যোগ করিয়া আয়তন 250 মি. লি. কর। এইবার পূর্বের স্তায় (পৃষ্ঠা ২৩২) আর্দ্রবিশ্লেষিত দ্রবণ বুয়েটে লইয়া ও 25 মি. লি. ফেহলিং দ্রবণ কনিক্যাল ফ্লাস্কে লইয়া টাইট্রেশন কর।

হিসাব :

342 গ্রাম ইন্ধু-শর্করা \equiv 360 গ্রাম গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজ

25 মি. লি. ফেহলিং দ্রবণ $\equiv \frac{1.25 \times V}{250}$ গ্রাম গ্লুকোজ

যেখানে V = জাত গ্লুকোজ দ্রবণের আয়তন

\therefore 25 মি. লি. ফেহলিং দ্রবণ $\equiv x$ মি. লি. অপবৃত্ত (Invert)

শর্করা দ্রবণ $\equiv \frac{1.25 \times V}{250}$ গ্রাম অপবৃত্ত শর্করা

$\equiv \frac{1.25 \times V \times 342}{250 \times 360}$ গ্রাম ইন্ধু-শর্করা

\therefore 250 মি. লি. দ্রবণে ইন্ধু-শর্করা আছে

$= \frac{1.25 \times V \times 342 \times 250}{250 \times 360 \times x}$ গ্রাম $= \frac{1.25 \times V \times 342}{360 \times x}$ গ্রাম

\therefore ইন্ধু-শর্করার নমুনাতে ইন্ধু-শর্করার পরিমাণ

$= \frac{1.25 \times V \times 342 \times 100}{360 \times x \times 1.8} \%$

7. অ্যালিটাইল মূলকের পরিমাণ নির্ণয় :

A. এস্টার : অ্যালিটাইল মূলকের পরিমাণ নির্ণয় করিবার জন্য অ্যালিটাইল মূলকযুক্ত কোন যৌগকে অ্যালকোহলের উপস্থিতিতে গাঢ় H_2SO_4 সহযোগে অ্যালকোহল বিশ্লেষণ করা (Alcoholysis) হয়। ফলে ইথাইল অ্যালিটেট উৎপন্ন হইবে। উহাকে পাতিত করিয়া বাহির করিয়া আনিয়া আবার আর্দ্র-বিশ্লেষণ করা হয়।



একটি 200 মি. লি. পাতন ক্লাস লও। একটি বক্স পার্শ্বনল উহাতে সংযুক্ত করিয়া তাহার সহিত একটি শীতক সংযুক্ত কর। পাতন ক্লাসের সহিত একটি ট্যাপ-কানেল যুক্ত করিয়া এবং ক্লাসটি একটি তাঁরজালির উপর রাখিয়া উত্তপ্ত কর। একটি কুত্র নমুনা টিউব আনুমানিক 0.25-0.35 গ্রাম অ্যাসিটাইল যৌগ পাতন ক্লাসে সঠিকভাবে ওজন করিয়া লও। ক্লাসের মুখে সামান্য লাগিয়া থাকিলে উহা 5 মি. লি. অ্যালকোহল দ্বারা ধৌত করিয়া ক্লাসে লও। তারপর তাহাতে 25 মি. লি. অ্যালকোহল ও 5 মি. লি. গাঢ় H_2SO_4 কানেলের সাহায্যে যোগ কর। গাঢ় H_2SO_4 ধীরে ধীরে যোগ করিবে ও নায়ে নায়ে ঝাঁকাইয়া লইবে। সামান্য পোর্সেলিন কুচি যোগ কর। একটি 200 মি. লি. গোলতল ক্লাসে $\frac{N}{2}$ 20 মি. লি. অ্যালকোহলযুক্ত পটাসিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণ ঢাল। উহা গ্রাহক হিসাবে কাজ করিবে। ট্যাপ কানলে 20-25 মি. লি. অ্যালকোহল ঢালিয়া লও। যখন পাতন ক্লাসের তরল ধীরে ধীরে পাতিত হইতে শুরু করিবে তখন কৌটা কৌটা করিয়া অ্যালকোহল ক্লাসে যোগ কর। উষ্ণতা বাহাতে বেশী বাড়িতে না পারে সেদিকে সতর্ক দৃষ্টি রাখিতে হইবে কারণ উষ্ণতা বাড়িলে H_2SO_4 বিয়োজিত হইবে এবং হিসাবে ত্রুটি বাড়িয়া যাইবে। লক্ষ্য রাখিবে যেন যে হারে অ্যালকোহল ট্যাপ-কানেল হইতে ক্লাসে কৌটা কৌটা করিয়া পড়ে সেই হারে তরল পাতিত হয়। যতক্ষণ না ক্লাসের তরলের অর্ধেক পরিমাণ পাতিত হয় ততক্ষণ পাতন ক্রিয়া চালাইয়া বাও। গ্রাহকের সহিত একটি রিক্সান্ন শীতক সংযুক্ত করিয়া গ্রাহককে জল-পাহের উপর রাখিয়া অর্ধঘণ্টা ফুটাও। তারপর কেনলফ্‌থ্যালেন নির্দেশক ব্যবহার করিয়া $\frac{N}{2}$ অক্সালিক অ্যাসিডের সহিত টাইট্রেশন কর।

অ্যাসিটামিডো যৌগ বা অ্যাসিটেনিলাইডের ক্ষেত্রে উক্ত পদ্ধতি ভাল ফল দেয় না।

হিসাব :

0.688 গ্রাম ক্লক্‌থাইল অ্যাসিটেটের জন্য 7.5 মি. লি. $\frac{N}{2}$ KOH দ্রবণ

∴ যৌগে অ্যাসিটাইল মূলকের শতকরা হার

$$= \frac{7.5 \times 0.043 \times 100}{2 \times 0.688} = 28.6$$

পান্নিশিষ্ট

(i) কয়েকটি বিকারকের প্রস্তুত প্রণালী :

ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড জ্বলণ : 100 গ্রাম $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ জলে দ্রবীভূত করিয়া তারপর অতিরিক্ত জল যোগ করিয়া জ্বলণের আয়তন 1 লিটার কর।

ফেরিক ক্লোরাইড জ্বলণ : 75 গ্রাম $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ জলে দ্রবীভূত করিয়া তাহাতে 10 মি. লি. গাঢ় HCl অ্যাসিড যোগ কর। অতিরিক্ত জল যোগ করিয়া জ্বলণের আয়তন 1 লিটার কর।

মারকিউরিক ক্লোরাইড জ্বলণ : মারকিউরিক ক্লোরাইড জলে দ্রবীভূত করিয়া একটি সম্পৃক্ত জ্বলণ তৈরী কর।

পটাসিয়াম আয়োডাইড জ্বলণ : 10 গ্রাম পটাসিয়াম আয়োডাইড 100 মি. লি. জ্বলীভূত কর।

পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট জ্বলণ : 10 গ্রাম পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট 100 মি. লি. জলে দ্রবীভূত কর।

সিলভার নাইট্রেট জ্বলণ : 2 গ্রাম সিলভার নাইট্রেট 100 মি. লি. জলে দ্রবীভূত কর।

সোডিয়াম বাইসালফাইট জ্বলণ : 600 গ্রাম NaHSO_3 জলে দ্রবীভূত কর ও অতিরিক্ত জল যোগ করিয়া জ্বলণের আয়তন 1 লিটার কর। তারপর উহাতে কয়েক মিনিট ধরিয়া SO_2 গ্যাস চালিত কর।

সোডিয়াম কার্বনেট জ্বলণ : 20 গ্রাম Na_2CO_3 , 10 H_2O 100 মি. লি. জলে দ্রবীভূত কর।

সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড জ্বলণ : কয়েকটি কেলস জলে দ্রবীভূত করিয়া লও।

টোলেনের বিকারক (Tollen's reagent) :

টোলেনের বিকারক A : 3.0 গ্রাম সিলভার নাইট্রেট 30 মি. লি. জলে দ্রবীভূত কর।

টোলেনের বিকারক B : 3.0 গ্রাম সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড 30 মি. লি. জলে দ্রবীভূত কর।

টোলেনের বিকারক তৈরী করিতে বিকারক A ও বিকারক B সম-
আয়তনে মিশ্রিত কর। তারপর তাহাতে অ্যামোনিয়াম হাইড্রসাইড দ্রবণ
কোটা কোটা বোগ করিয়া অধঃক্ষিপ্ত সিলভার অক্সাইড দ্রবীভূত কর।

ক্রোমিন-জল : 100 মি. লি. জলে 5 মি. লি. ক্রোমিন বোগ করিয়া
ঝাঁকাও। বতটুকু জলে দ্রবীভূত হইল তাহা পৃথক করিয়া লও।

ক্রোরিন-জল : ক্রোরিন গ্যাস পাঠাইয়া জল সম্পৃক্ত করিয়া লও।

ফেহ্লিং দ্রবণ : দ্রবণ A—89.28 গ্রাম CuSO_4 , $5\text{H}_2\text{O}$ জলে
দ্রবীভূত কর ও অতিরিক্ত জল বোগ করিয়া দ্রবণের আয়তন 1 লিটার কর।

দ্রবণ B—346 গ্রাম সোডিয়াম পটাসিয়াম টারট্রেট ও 120 গ্রাম NaOH
জলে দ্রবীভূত কর। তারপর উহাতে আরও জল বোগ করিয়া আয়তন
1 লিটার কর।

দ্রবণ A ও দ্রবণ B সম-আয়তনে মিশাইলেই ফেহ্লিং দ্রবণ তৈরী হয়।

আয়োডিন দ্রবণ : আয়োডিন জলে দ্রবীভূত করিয়া একটি সম্পৃক্ত
দ্রবণ তৈরী কর।

৳-স্ত্যাপথল দ্রবণ : 1 গ্রাম ৳-স্ত্যাপথল মিথিলেটেড স্পিরিটে দ্রবীভূত
করিয়া তারপর অতিরিক্ত মিথিলেটেড স্পিরিট বোগ করিয়া আয়তন
100 মি. লি. কর।

সিক্‌স্ বিকারক (Schiff's Reagent) : দুই উত্তাপ দিয়া 1 গ্রাম
রোডানেনিন 50 মি. লি. জলে দ্রবীভূত কর। দ্রবণ ঠাণ্ডা করিয়া উহা SO_2
গ্যাস দিয়া সম্পৃক্ত কর। উহাতে 1 গ্রাম প্রাণিক অঙ্গার (animal
charcoal) দিয়া ঝাঁকাও। ফিল্টার করার পর অতিরিক্ত জল মিশাইয়া
দ্রবণের আয়তন 1 লিটার কর।

2,4-ডাইনাইট্রোকিনাইল হাইড্রাজিন দ্রবণ : 1 গ্রাম 2,4-ডাই-
নাইট্রোকিনাইল হাইড্রাজিন 80 মি. লি. মিথানলে বোগ করিয়া মাড়িতে
থাক ও আস্তে আস্তে উহাতে 2 মি. লি. গাঢ় নালকিউরিক অ্যাসিড বোগ কর।
প্রয়োজন হইলে ফিল্টার করিয়া লও ও ঠাণ্ডা কর।

ডেনিগের বিকারক (Denige's Reagent) : 25 গ্রাম HgO
100 মি. লি. গাঢ় H_2SO_4 দ্রবীভূত কর। তারপর উহা ধীরে ধীরে 400
মি. লি. জলে ঢালিয়া দাও।

কেনল্‌ফথালেইন (Phenolphthalein) বিকারক : 1 গ্রাম
কেনল্‌ফথালেইন 100 মি. লি. মিথিলেটেড শিরিটে দ্রবীভূত কর।

(ii) প্রাথমিক চিকিৎসা :

(a) বার্নারের শিখার বা উত্তপ্ত পাত্রের সম্পর্কে পুড়িয়া গেলে :

সামান্য পুড়িয়া গেলে তৎক্ষণাৎ ঠাণ্ডা সম্পৃক্ত NaHCO_3 দ্রবণ দিয়া হানটি ভাল করিয়া ধৌত কর এবং তারপর বার্নল লাগাও।

বেশী পুড়িয়া গেলে তৎক্ষণাৎ সোক্রামাইসিন ক্রীম লাগাও।

(b) ফুটন্ত জল শরীরের কোন স্থানে পড়িলে কালবিলম্ব না করিয়া সোক্রামাইসিন ক্রিম লাগাও।

(c) শরীরের কোন স্থানে অ্যাসিড পড়িলে প্রথমে ঠাণ্ডা জলে ও তারপর সম্পৃক্ত NaHCO_3 দ্রবণে ভাল করিয়া উক্ত স্থান ধৌত কর।

(d) কষ্টিক সার কোথায়ও পড়িলে প্রথমে জলে ধৌত করিয়া তারপর 1% অ্যালেকটিক অ্যাসিড দ্রবণে ধৌত কর।

(e) শরীরের কোথাও সোডিয়াম পড়িয়া পুড়িয়া গেলে প্রথমে চিমটা দিয়া সোডিয়াম টুকরা দূর কর। উক্ত স্থান ভাল করিয়া জল দিয়া ধৌত করিয়া তারপর 1% অ্যালেকটিক অ্যাসিড দ্রবণ দিয়া ধৌত কর। অগ্নিভেঙ্গে গেজ (Gauze) সিল্ক করিয়া জারগাটি ঢাকিয়া দাও।

(f) শরীরের কোথাও সামান্য কাটিয়া গেলে 2% অ্যারোডিন দ্রবণে হানটি পরিষ্কার করিয়া ধৌত কর। তারপর হানটি পরিষ্কার করিয়া ধৌত কর। সালফানিলামাইড বা অন্য কোন অ্যান্টিসেপটিক পাউডার ঐ হানটিতে লগাইয়া ব্যাণ্ডেজ করিয়া দাও।

গ্রন্থপঞ্জী

এই পুস্তকটি প্রণয়নে নিম্নলিখিত পুস্তকগুলির সাহায্য গ্রহণ করা হইয়াছে।

1. **Physical and Chemical Methods of Separation—**
Eugene W. Berg, Ph. D.
2. **Practical Organic Chemistry—F. G. Mann and**
B. C. Saunders.
3. **Practical Organic Chemistry (Including Qualitative**
Organic Analysis)—A. I. Vogel
4. **Systematic Identification of Organic Compounds—**
Shriner & Fuson.
5. **Systematic Qualitative Organic Analysis—**
H. Middleton.
6. **A. Hand Book of Organic Analysis—H. T. Clarke**
7. **Qualitative Analysis by Spot tests—Fritz Feigl**
8. **Organic Chemistry, Vol. I & II—I. L. Finar.**
9. **Structure and Mechanism in Organic Chemistry—**
C. K. Ingold.
10. **Mechanism & Structure in Organic Chemistry—**
E. S. Gould.
11. **Advanced Organic Chemistry : Reaction, Mechanism**
and Structure—Jerry March.
12. **A Guide Book to Mechanism in Organic Chemistry—**
Peter Sykes.
13. **Theoretical Principles of Organic Chemistry—**
O. Reutov.
14. **Organic Chemistry—Fieser & Fieser.**
15. **Organic Chemistry—Brewster and Mc Ewen.**
16. **Organic Chemistry—Morrison & Boyd.**

17. **Fundamentals of Organic Chemistry—A. N. Nesmeyanov & N. A. Nesmeyanov.**
18. **Resonance in Organic Chemistry—G. W. Wheland.**
19. **Elementary Practical Organic Chemistry Part III Quantitative Organic Analyses—A. I. Vogel.**
20. **মঙ্গল বাংলা অভিধান—শৈলেন্দ্র বিশ্বাস**
21. **চলচ্চিত্র—রাজশেখর বসু**

নির্দেশিকা

বৌগের পরীক্ষা

আমাইনোমূলক—১৩৭

অ্যানিলিডো—১৪১

অ্যানিডো—১৪৪

আলডিহাইড—১৪২

আলকোহলিক হাইড্রক্সিল—১৪২

আলকালি কার্বনিল—১৪৬

আমাইনো ও সালফোনিক অ্যাসিড
মূলক—১৬০

আমাইনো ও কেমলিকমূলক—১৬২

অ্যাসিটাইলেশন—১৬৩

আমাইড ও অ্যানিলাইড—১৬৬

অর্জবিপ্লবণ—১৬৮

কার্বনিল—১৪৭

কার্বাক্সিল—১৪২

কার-চিনি পরীক্ষা—১৩৪

গলন দ্রবণ—১২২

২,৪-ডাইনাইট্রোফিনাইল

হাইড্রাজোন—১৬৭

৩,৫-ডাইনাইট্রোবেনজাইল উৎপন্ন

—১৬২

জিঙ্ক প্রণালী—১৩৩

জারণ—১৬২, ১৭০

নাইট্রোজেন—১২২

নাইট্রোজেন ও সালফার—১৩০

নাইট্রোমূলক—১৪৫

নাইট্রো ও হাইড্রক্সিলমূলক—১৬০

নাইট্রো ও আমাইনোমূলক—১৬১

নাইট্রো উৎপন্ন—১৬৫

দ্রবণ ও দ্রবীভূত—১৫৮

পিক্রেট উৎপন্ন—১৬৪

প্যারা-টলুইন সালফোনিক উৎপন্ন

—১৬৪

প্যারা-নাইট্রোবেনজাইল উৎপন্ন—১৬৮

কমফরাস—১৩২

ফিনাইল আইসোসায়নেট—১৬৮

কেমলিক হাইড্রক্সিল—১৫২

ফিনাইল হাইড্রাজোন—১৬৭

বেনজোয়িলেশন—১৬৩

ব্রোমো-উৎপন্ন—১৬৫

বিজারণ—১৬৫

সালফার—১৩০

সেমিকার্বাজোন—১৬৭

হালোজেন—১৩১

প্রস্তুত প্রণালী

আয়োডোফর—৭৮

অ্যাসেটিক অ্যানহাইড্রাইড—৮৫

অ্যানিলিন—৮২

অ্যাসিটেইলাইড—২২

অ্যাসপিরিন—১১১

অ্যানথ্রানিলিক অ্যাসিড—১১৪

অর্থোকোরোবেনজোয়িক অ্যাসিড

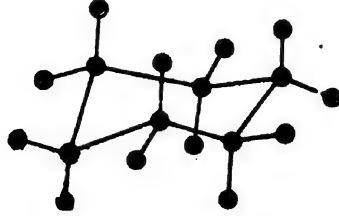
—১১৫

- অক্সালিক অ্যাসিড—১২০
 অ্যাভিগিক অ্যাসিড—১২১
 ইথাইল অ্যাসিটেট—৮১
 ইথাইল ব্রোমাইড—৮৩
 গ্লুকোজ পেণ্টাঅ্যাসিটেট—১২৬
 ডি. ডি. টি—১২৩
 থ্যালিরাইড—২৫
 থ্যালিক অ্যানহাইড্রাইড—১০০
 নাইট্রোবেঞ্জিন—৮৭
 ঝাপথাইল অ্যাসিটেট—১১৩
 প্যারা-নাইট্রোঅ্যানিলিন—১০৪
 পিক্রিক অ্যাসিড—১০৭
 প্যারা-ব্রোমোঅ্যানিলিন—১২১, ১২২
 প্যারা-ব্রোমোঅ্যাসিটেনিলাইড
 —১২২
 ফিনাইল বেনজোয়েট—১১৩
 ব্রোমোবেঞ্জিন—২১
 বেনজাইল অ্যালকোহল—২৮
 বেনজোয়িক অ্যাসিড—২৮
 বেনজইন—১০১
 বেনজাল অ্যাসিটোফেনন—১১৭
 বেনজোফেনন—১১৮
 বেনজানিলাইড—১২৪
 বের্টা-ডাইনাইট্রোবেঞ্জিন—২৬
 মিথাইল অয়েল—১০৮
 বের্টা-নাইট্রোঅ্যানিলিন—১১০
 বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য
 অক্সিড—৪২
 অক্সিড-বিভাজনমিত বাধা—৪৫
 অম্ল বিভাজন—৫৪
 অ্যালকিল প্রবেশন—৬৪
 অ্যাসাইল প্রবেশন—৬৫
 অম্ল-কারের শক্তি—৭৪
 ইনডাকটিভ এক্ট—৩৮
 ইলেকট্রোমেরিক এক্ট—৪২
 দ্রাবকের প্রভাব—৬১
 ধ্রুৱীয় প্রভাব—৬০
 নাইট্রোপ্রবেশন—৬৪
 প্রতিস্থাপন ক্রিয়া—৫৭
 বিদ্যারী গ্রুপ ও অগ্রসররত গ্রুপের
 প্রভাব—৬১
 বর্ণন ক্রিয়া—৬২
 বিক্রিয়া কোশল—৩৫
 সমবিভাজন—৫৪
 হাইপারকনজুগেশন—৪৭
 হাইড্রোজেন বন্ধনী—৫০
 হ্যালোজেন প্রবেশন—৬৪
 যুগ্ম ক্রিয়া—৬৬
 শোধন
 আংশিক পাতন—১৩
 অল্পপ্রোব আংশিক পাতন—১৭
 আণবিক পাতন—২১
 অধিশোধন—৩২
 উষ্ণ পাতন—৮
 কোলিন—৬
 ক্রোমেটোগ্রাফী—২৫
 গলনাঙ্ক নির্ধারণ—২
 দ্রাবকদ্বারা নিষ্কাশন—২২

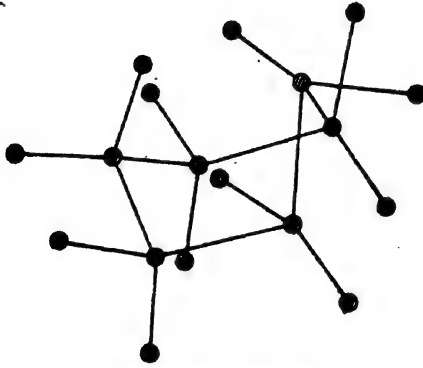
প্যাস কোমেটোগ্রাফী—২৩	ইউরিয়া—১৩৮
নিয়চাপে পাতন—১৫	ইকু শর্করা—২০৭
পৃথকীকরণ পাতন—২০	ক্রোরোকর্ম—১৭৮
শেপার কোমেটোগ্রাফী—২৫	গ্লিসারিন—১৭৬
পাতলা স্তর কোমেটোগ্রাফী—৩০	টারটারিক অ্যাসিড—১২০
বিস্তৃতা নির্ণায়ক—১	দুগ্ধ শর্করা—২০৬
বলয় গলন—১০	গ্রাফা শর্করা—২০৪
মিশ্রিত গলনাঙ্ক নির্ধারণ—৪	ঔষ্যাপথল—১২৮
ফুটনাঙ্ক নির্ণয়—৫	নাইট্রোবেঞ্জিন—২০০
সাধারণ পাতন—১১	প্রথম ত্রবণ—১৮৪
স্নায়ু পাতন—১৮	করমিক অ্যাসিড—১৮৪
হির ফুটনাঙ্কী পাতন—২০	কেনল—১২৫
স্তম্ভ কোমেটোগ্রাফী—২৭	বেনজাইল অ্যালকোহল—১৭৫
রাসায়নিক পদ্ধতি—৩২	বেনজালডিহাইড—১৮২
লম্বাক্তকরণ	বেনজোয়িক অ্যাসিড—১২২
অ্যাসিটেলডিহাইড—১৭২	মিথাইল অ্যালকোহল—১৭১
অ্যাসিটোন—১৮১	মিথাইল অ্যামিন—২০২
অ্যাসেটিক অ্যাসিড—১৮৬	শ্বেত সার—২০৮
অক্সালিক অ্যাসিড—১৮৭	সান্নিনিক অ্যাসিড—১৮৮
অ্যানিলিন—২০১	সাইট্রিক অ্যাসিড—১৮২
ইথাইল অ্যালকোহল—১৭৪	তালিসাইনিক অ্যাসিড—১২৩
	ব্রেসেরলিন—১২৭

সংযোজন

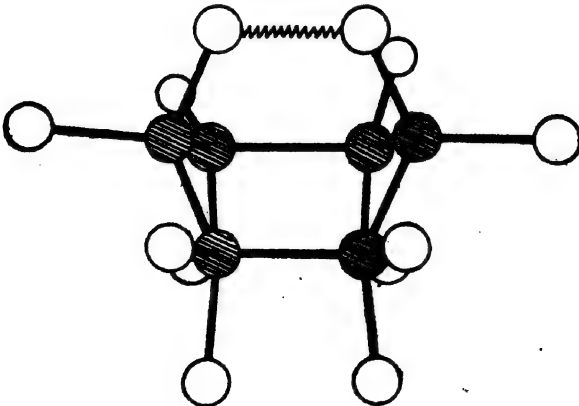
ভুলবশতঃ নিম্নলিখিত চিত্রগুলি বখাছানে দেওয়া হয় নাই। পাঠকালে চিত্রগুলি বখাছানে বসাইয়া পড়িতে হইবে।



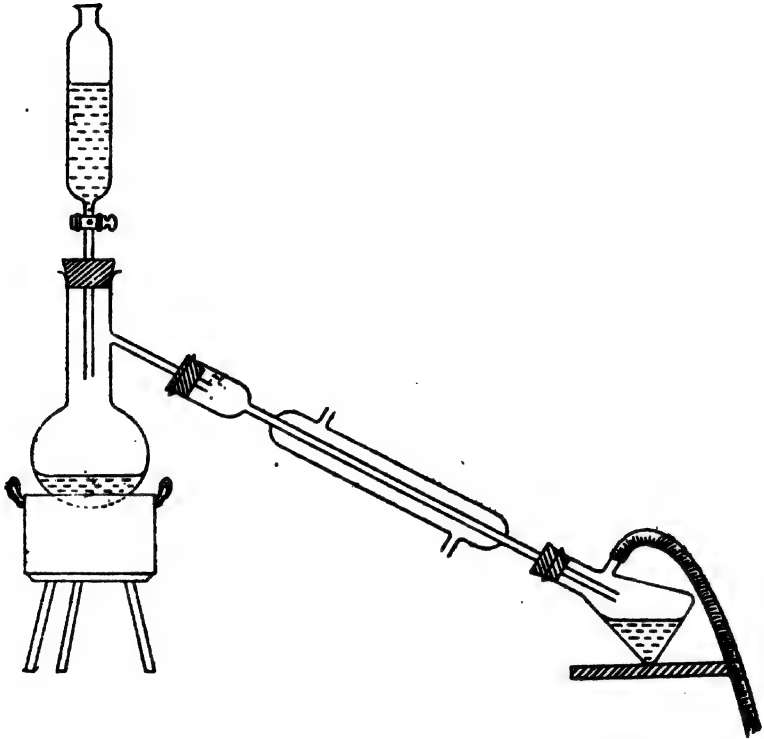
চিত্র 31(a) (পৃষ্ঠা 46)



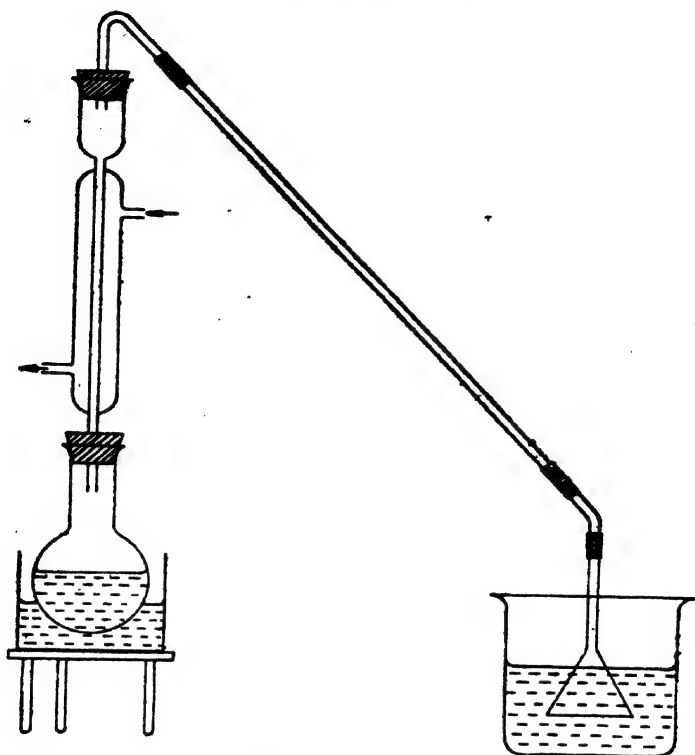
চিত্র 31(b) (পৃষ্ঠা 46)



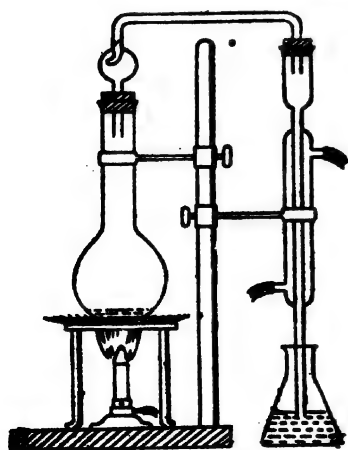
চিত্র 31(c) পৃষ্ঠা 46



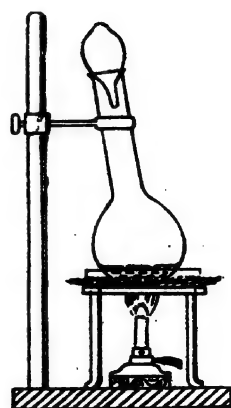
चित्र ३३ (गृही १०)



চিত্র ৩৪ (পৃষ্ঠা ৯২)



চিত্র ৩৫ (পৃষ্ঠা ২২৭)



চিত্র ৩৬ (পৃষ্ঠা ২২৭)

দ্রুম সংশোধন

- পৃষ্ঠা ২। ২। দ্বিতীয় প্যারার "একটি" শব্দের পূর্বে এমন শব্দ বসিবে।
- " ২০। m_A ও m_B বসাক্রমে A ও B-র আপেক্ষিক ভার এবং w_A ও w_B বসাক্রমে উহাদের ওজন বুঝায় হইবে।
- " ২৩। প্রথম প্যারার শেষ দুইটি বাক্য বর্জনীয়।
- " ৪০। pK_a -এর মান ICH_3 , $COOH$ এর ৩.১২ হইবে ("২.১২" নহে)।
 " " " H_3C , $(CH_3)_n$, $COOH$ -এর ৪.৪২—৪.৭৫ হইবে। ("৪.৪২—৪.৭৫" নহে)।
- " ৪১। প্রথম প্যারার Hydrogen bonding কথাটির পর দ্বারা শব্দ যোগ হইবে।
- " ৪২। দ্বিতীয় সমীকরণে $-O^-$ হইবে (" $-O^-$ " নহে)।
- " ৪৫। দ্বিতীয় প্যারার পঞ্চম লাইনে গতি শব্দের পর "দ্বিতীয়টির বিক্রিয়ার গতি" যোগ হইবে।
- " "
$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H_3C-C^2-CH_2Br \\ | \\ CH_3 \\ II \end{array}$$
 হইবে।
- " " শেষ লাইনে " CH_3 " এর পরিবর্তে CH_3I হইবে।
- " ৪৬। প্রথম লাইনে ২,৬-ডাইমিথাইল হইবে ("৪" নহে)
- " " তৃতীয় প্যারার অষ্টম লাইনে প্রথম শব্দটি "মিথক্রিয়ার" ("মিক্রিয়ার" নহে)।
- " ৪৮। উপাঙ্কে $k \times 10^4$ হইবে (" $k \times 0^4$ নহে")
 σ (Sigma)-electron ("৪" ইলেকট্রন নহে)।
- " ৪৯। দ্বিতীয় সমীকরণে $-C^+$ হইবে (" $-C^+$ " নহে)।
- " ৫০। বিক্রিয়ার দ্বিতীয় ধাপে $\ominus CHBr$ হইবে (" $-CHBr$ " নহে)।

- পৃষ্ঠা ৫৭ প্রতিস্থাপন ক্রিয়ার সপ্তম লাইনে বাহাতে শব্দের পর “নিউক্লিয়াল-প্রিয় বিকারক” বোপ হইবে।
- “ ৫৯ প্রথম প্যারার শেষ লাইনে “হাতা” শব্দের পরিবর্তে ছাতা হইবে।
- “ ৬০ শেষ প্যারার দ্বিতীয় এবং চতুর্থ লাইনে গ্রুপ হইবে (“গপ” নহে)
- “ ৬১ (“পৃষ্ঠা.....”) জায়গায় পৃষ্ঠা ৩৮ হইবে।
- “ ৬৪ “নাইট্রোজিয়াম” এর পরিবর্তে নাইট্রোনিয়াম, এবং “হ্যালোজিয়াম” এর পরিবর্তে হ্যালোনিয়াম হইবে।
- “ “ $R^{+8} \dots\dots\dots X \dots\dots\dots Al^{-8}Cl_3$ হইবে।
- “ ৬৫ σ -কমপ্লেক্স এর পরিবর্তে σ (Sigma)-কমপ্লেক্স। অন্তঃপ্রণীত একই হইবে।
- “ ৬৬ তৃতীয় প্যারার পঞ্চম লাইনে কার্বনিল হইবে (“কার্বনিম” নহে)।
- “ ৭২ শেষ প্যারার শেষ লাইনে অলিফিন হইবে (“অ্যালফিন” নহে)
- “ ৭৫ ডাইইথাইল ইথার হইবে (“ডাইইথাল ইথার” নহে)।
- “ ৭৭ আইসোথ্যালিক হইবে (“আইসোনথ্যালিক” নহে)।
- “ ৭৮ সপ্তম লাইনে ক্রিয়া হইবে (“ক্রিয়ার” নহে)।
- “ ৮২ দ্বিতীয় লাইনে গ্রুপ হইবে (“গপ” নহে)।
- “ ৮৪ প্রথম প্যারার ২য় লাইনে $\overset{\ominus}{OH}$ হইবে (“OH” নহে)।
- “ ৮৮ সালফিউরিক অ্যাসিড হইবে (“সালফিউবিক” নহে)।
- “ ৯২ ২য় প্যারার ৪র্থ লাইনে বোপ করিয়া হইবে (“করা” নহে)।
- “ ৯৫ ৩য় লাইনে বিকারটিকে হইবে (“বিকারটিতে” নহে)।
- “ ৯৬ (“পৃষ্ঠা.....”) জায়গায় পৃষ্ঠা ৬৩ হইবে।
- “ ১০০ $CH_3 \cdot COO^-$ হইবে (“ $H_3C \cdot OO^-$ ” নহে)
- $$\begin{array}{c} O \qquad \qquad O \\ \parallel \qquad \parallel \\ CH_3 - C - O - C - CH_3 \end{array}$$
- দ্বিতীয় বিক্রিয়ার $CH_3 - C(=O) - O - C(=O) - CH_3$ হইবে।
- “ ১০৪ ষষ্ঠ লাইনে 100 মিলি হইবে (“10” মিলি নহে)।
- “ ১০৭ কেনল হইবে (“কেবল” নহে)।
- “ ১০৯ ২য় প্যারার ৫ম লাইনে উকতা হইবে (“উত্তপ্ত” নহে)।
- “ ১১৫ সমীকরণের শেষে অর্থো-ক্লোরোবেনজোয়িক অ্যাসিড হইবে।
- “ ১১৬ ৩য় লাইনের সমীকরণের H^+ এর নীচে ক্ষত বোপ হইবে।

- " ১১৭ Benzal Acetophenone হইবে, ("Acetophenone" নহে)।
- " " শেষ লাইনে ঢাল শব্দের পর "এবং" যোগ হইবে।
- " ১১৮ ৫৫০ মিলি ব্লেকটিকারেড ("ঠাণ্ডা" শব্দটি বাদ)।
- " ১২১ দ্বিতীয় লাইনে "উহাতে" শব্দটি বাদ।
- " ১২৪ প্রথম প্যারায় শেষে লগ হইবে ("লগ নহে")।
- " " শেষ লাইনে ৭০০ মিলি হইবে ("৭০ মিলি নহে")।
- " ১২৬ পরিমাণ হইবে ("ররিমাণ" নহে)।
- " " Glucose Pentaacetate হইবে।
- " ১২৭ প্রথম প্যারায় I বর্গা ধরিয়া ("I" দাঁড়ি নহে)।
- " ১৩৫ (Class N₁এ) লাইনে ("Quinone" শব্দটি বাদ হইবে)।
- " ১৪১ পিক্রিক হইবে ("পিক্রিন" নহে)।
- " ১৪৪ ৫ gm হইবে ("5 gm. নহে")।
- " ১৪৭ পৃষ্ঠা ১৩২ হইবে ("পৃষ্ঠা ২৬২" নহে)।
- " ১৫৪ ২০০ গ্রাম সেরিক অ্যামোনিয়াম-নাইট্রেট হইবে ("1200 গ্রাম" নহে)।
- " ১৫৫ ক্যাটেকল হইবে ("ক্যাটেকশ" নহে)।
- " " শেষ লাইনে অবস্থায় হইবে ("অবস্থা" নহে)।
- " ১৫৬ (i) হাইড্রক্সিল অ্যামাইন হাইড্রোক্সোরাইডের হইবে ("হাইড্রো-ক্সোরাইডের" নহে)।
- " ১৬২ (v) বেনজোয়িক ক্সোরাইডের হইবে ("বেনজোয়িক" নহে)।
- " ১৬৪ প্রথম লাইনে প্রাইমারী হইবে ("প্রামারী" নহে)।
- " ১৬২ (i) সালফিউরিক অ্যাসিড হইবে ("সালফিউরিক" নহে),
Na₂SO₃ হইবে ("Sodium bisulphite" নহে)।
- " ১৭১ C₆H₅COCl হইবে ("CH₅COCl" নহে)।
- " ১৭২ ("পৃষ্ঠা.....") জায়গায় পৃষ্ঠা ১৮৪ হইবে।
- " ১৭৩ সনিকরণে "CH₂" বাদ হইবে।
- " ১৭৫ (vi) করিবার জন্ত হইবে ("করিবার" নহে)।
- " ১৭৭ প্রথম সনিকরণে +2HCl হইবে ("2HCl" নহে)।
- " ১৮০ অ্যালডিহাইড-অ্যামোনিয়াম হইবে ("অ্যালডিহাইড-অ্যামো-নিয়াম" নহে)।

- " ১৮১ (ix)-এ 0°C হইবে (" 10°C " নহে) ।
- " ১৮২ (i) ফিনাইল হাইড্রাজোন হইবে ("হাইড্রাজেনে" নহে) ।
- " ১৮৭ (viii)-এ As_2O_3 হইবে (" As_2O_3 " নহে) ।
- " ১৮৮ (vi) অধঃক্ষেপ হইবে ("অধঃক্ষেপে" নহে) ।
- " ১৯০ (viii)-এ KMnO_4 হইবে (" KMnO_4 " নহে) ।
- " ১৯২ (vi)-এ অ্যালোটিক হইবে ("অ্যালোটিক" নহে) ।
- " ১৯৩ (iv) অল্পভূত হইবে ("অল্পভূতি" নহে) ।
- " " গলনাংক হইবে ("গলনাংক" নহে) ।
- " ১৯৭ (ii) বাহির হইবে ("বাহিরে" নহে) ।
- " " (vii) ক্লোরেসেন হইবে ("ক্লোরেসেন" নহে) ।
- " ১৯৯ (ii) উহাতে হইবে ("উহা" নহে) ।
- " ২০৪ (iv) প্যারা-নাইট্রোসোডাইমিথাইল অ্যানিলিন হইবে ।
-

